This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

00153031

16591 d. 20

Nathan Rodd.

LES GLANDES DU PIED

ET LES PORES AQUIFÈRES

CHEZ LES LAMELLIBRANCHES

PAR LE

Dr Théodore BARROIS

MAÎTRE DE CONFÉRENCES A LA FACULTÉ DE MÉDECINE
DE LILLE

LILLE
IMPRIMERIE L. DANEL

1885.

INTRODUCTION.

Les recherches que j'ai poursuivies sans interruption depuis quelques années sur l'anatomie du pied des Lamellibranches ont eu, pour but principal, l'étude comparée de l'appareil byssogène.

La plupart des résultats obtenus ont été exposés dans une série de notes préliminaires; mon but est aujourd'hui de reprendre ces faits en les développant, d'y ajouter les observations nouvelles qu'il m'a été donné de faire, de coordonner en un mot ces matériaux épars pour en faire un tout homogène.

J'ai examiné plus de soixante espèces choisies autant que possible parmi celles que n'avaient point décrites mes devanciers, et appartenant à toutes les familles, sauf celles des *Trigoniadae* et des *Tridacnidae*. Il en résulte que mes observations ont été maintes fois contrôlées et

LES GLANDES DU PIED

ET LES PORES AQUIFÈRES

CHEZ LES LAMELLIBRANCHES.

Là s'arrête pourtant la partie sérieuse des observations du savant Hollandais ; encore imbu des théories quelque peu fantaisistes du moyen-âge, il en arrive à conclure que le byssus croît et se développe à la façon d'une plante.

Quelques années plus tard, Réaumur (1), dans une étude sur « *les différentes manières dont plusieurs animaux de mer s'attachent au sable, aux pierres et les uns aux autres* », décrit avec beaucoup de soin l'appareil byssogène de la Moule commune. Après avoir coupé au ras de la coquille les filaments du byssus de plusieurs *Mytilus edulis*, ce patient observateur déposa les mollusques ainsi mutilés dans un vase plein d'eau de mer, et eut la bonne fortune de les voir reformer leur byssus sous ses yeux. L'anatomie du pied est tout particulièrement bien détaillée ; de même que von Heide, dont il ne cite pourtant point le travail, Réaumur a parfaitement compris que c'est dans cette partie du mollusque qu'il faut rechercher l'organe byssogène : « Il y a au milieu de la moule une petite partie noire ou brune qui, par sa figure, ressemble fort à une langue d'animal. De cette espèce de langue partent un grand nombre de fils, qui, étant fixés sur les corps voisins, tiennent la moule assujettie. »

Le sillon longitudinal est décrit avec beaucoup de soin, ainsi que le canal renfermant le tronc même du byssus ; c'est ce canal que l'auteur, dans son naïf langage, désigne sous le nom de « *tuyau creux* ».

Réaumur distingue deux parties bien nettes dans le byssus de la moule ; le *tendon rond* (tronc) et les *fils déliés* (filaments terminaux). Voici comment il s'exprime au sujet de leur origine : « Il y a quelque apparence que le gros fil est une espèce de gros cheveu qui croît comme les nôtres ». Pour les filaments, le sagace observateur les considère comme « sécrétés par des parties glanduleuses,

(1) Réaumur. — *Histoire de l'Académie royale des Sciences*, année 1711.

entourant le tuyau creux et propres à filtrer la liqueur gluante destinée à les composer. »

La plus grande partie du travail est surtout consacrée, ainsi que l'indique son titre, à la manière dont la moule s'attache aux corps étrangers au moyen dudit byssus.

Toutes ces observations sont résumées en une seule phrase qui dépeint on ne peut mieux, à mon avis, l'opinion de Réaumur sur la question : « Les Vers, les Chenilles, les Araignées tirent de leur corps des fils aussi longs qu'il leur plaît en les faisant passer par un trou de filière ; leur procédé ressemble à celui des tireurs d'or. Le procédé des moules, au contraire, ressemble à celui des ouvriers qui jettent les métaux en moule ».

Cette manière de voir fut complètement admise quelques années plus tard par Lesser (1) qui se déclare nettement partisan de l'origine glandulaire des filaments du byssus. Le savant pasteur donne une description soignée du sillon et du liquide visqueux qui s'y dépose, puis ajoute : « *diese Feuchtigkeit scheinet ihr Schleim zu sein, welcher in der Höhle der Zunge durch die Drüsen ausschwitzet. Dieser Schleim lasset sich in zarte Fadens ziehen.* » S'inspirant évidemment de l'ingénieuse comparaison de Réaumur, Lesser déclare que le procédé des moules fabriquant leur byssus ressemble à l'opération d'un cirier coulant une chandelle dans le moule : « *die zugemachte Höhle des Saug-Rüssels* (c'est ainsi qu'il désigne le pied) *dienet dem Thiere, wie den Seifen-Siedern ihre Form, Lichter darinnen zu ziehen* ». Nous sommes encore redevables à cet auteur, ainsi que je l'ai dit en débutant, d'une étude historique fort intéressante sur la connaissance et l'emploi du byssus dans les temps anciens (2).

Près de cinquante ans plus tard, Poli publie ses recherches sur les Testacés des deux Siciles (3). Pour lui, le byssus

(1) Lesser. — *Loc. cit.*, p. 560 et suiv.
(2) Lesser. — *Loc. cit.*, p. 845 et suiv.
(3) Poli. — *Testacea utriusque Siciliae*, Parma, 1791.

n'est qu'un organe sans grande importance, qui naît et croît à la façon de nos cheveux.

Comme on le voit, la question n'a guère progressé depuis Réaumur et Lesser.

Cuvier, dans son grand traité d'anatomie comparée, effleure à peine le sujet, et admet sans conteste que le byssus est produit par une glande agglomérée cachée dans le corps, sous la base du pied (1).

Tous les auteurs que nous venons de citer envisageaient le byssus comme le produit de sécrétion d'une glande située à la face inférieure du pied. Avec de Blainville, le revirement d'opinion est complet : le byssus n'est pour lui qu'un assemblage de fibres musculaires desséchées. « Une des singularités les plus remarquables qu'offrent les mollusques acéphales, c'est que, dans plusieurs espèces, un plus ou moins grand nombre de fibres des muscles adducteurs peuvent être attachées ou s'agglutiner par leur extrémité élargie aux corps étrangers, de manière à servir de point d'appui extérieur à l'animal. C'est ce qui constitue le byssus dans les jambonneaux, les moules et le pied tendineux des tridacnes et de certaines espèces d'arches, etc... byssus qui n'est réellement pas formé, comme quelques auteurs l'ont dit, d'une matière sécrétée par une glande et filée dans une rainure du pied, mais qui n'est qu'un assemblage de fibres musculaires desséchées dans une partie de leur étendue, encore contractiles, vivantes à leur origine, et qui même l'étaient dans toute leur longueur à l'époque où elles ont été attachées (2). »

Quelques années plus tard, J. Müller, sans rien affirmer de l'origine réelle du byssus, conclut de ses observations sur la Tridacne géante qu'il n'existe dans le pied aucun appareil glandulaire susceptible de sécréter cet organe : « *In dissecanda Tridacna gigantea, quam Berolini* 1824

(1) Cuvier. — *Leçons d'Anat. comp.*, Paris, 1805, t. V, p. 264.

(2) De Blainville. — *Manuel de Malacologie*, Paris, 1825, p 115-116.

investigavi, in loco pedis, qui byssi ingentem copiam emisit, glandulosi nil invenire poteram (1). »

Cette opinion ne tarda pas à prévaloir ; les belles recherches de von Heide, de Réaumur, de Cuvier furent oubliées ou dédaignées. Aux observations de de Blainville et de J. Müller vinrent s'ajouter celles de Wagner qui, après avoir attentivement disséqué des *Pinna* et des *Arca*, se déclara partisan convaincu des idées de de Blainville, et admit, comme ce dernier, que les filaments du byssus, loin d'être d'origine glandulaire, n'étaient que de simples fibres musculaires desséchées (2).

Ce succès ne fut pas de longue durée ; l'année suivante parut le grand travail de A. Müller sur le byssus des Acéphales, où, pour la première fois, on trouve une bonne description et une étude détaillée de cet organe et de son mode de production. Revenant aux théories des naturalistes du XVIIIe siècle, A. Müller, après avoir étudié attentivement un grand nombre d'espèces de Lamellibranches, conclut à l'origine glandulaire du byssus. Il décrit parfaitement, chez la Moule, qui lui a servi de type, le sillon du muscle linguiforme, les glandes qui viennent s'y déverser (*Glandula byssipara*, *Byssusdrüsen*), la cavité du byssus (*Cavum byssiferum*, *Byssushöhle*) et enfin les lamelles dans lesquelles viennent s'insérer les racines du byssus. L'épithélium qui tapisse ces lamelles sécréterait une sorte de liquide visqueux (*Verbindungsmaterie*) destiné à agglutiner ensemble les filaments (*Byssusmaterie*) produits par les *glandula byssipara*.

Von Siebold se range à cette manière de voir :

« Le pied est pourvu, à sa face inférieure, d'un sillon longitudinal qui, à sa base, est muni d'une fossette. Ce sont les parois de ce sillon et de sa fossette qui sécrètent

(1) J. Müller. — *De gland. structura*, Lipsiae, 1830, p. 39.

(2) R. Wagner. — *Lehrb. der vergleich. Anat.*, Leipzig, 1835, p. 270-271.

(3) A. Müller. — *De bysso acephalorum*, Berolini, 1836, et *Ueber die Byssus der Acephalen* (*Arch. für Naturgesch.*, t III, p. 1 et suiv).

le byssus. Elles diffèrent essentiellement par leur aspect glanduleux du reste de l'organe qui est formé d'un grand nombre de fibres musculaires entrecroisées. Le fond de la fossette où est fixée la racine du byssus est divisé en sillons réguliers par une foule de lamelles molles, très serrées et comme tressées ensemble. La racine compacte du byssus débute par des lamelles minces, parallèles, qui correspondent à ces sillons par leur nombre et par leur direction. Elle est ainsi insérée dans le fond de la fossette comme les ongles de nos doigts dans leur matrice (1). »

Le savant professeur, n'ayant à son actif aucune observation personnelle, se trouve fort gêné en se rappelant les résultats contradictoires de ses devanciers, et déclare dans une note : « que la véritable nature des parois qui sécrètent le byssus n'est pas encore bien claire pour lui. »

Von Siebold n'est pas le seul à hésiter, et, quelques années après, malgré toute la valeur des travaux de A. Müller, Leydig n'hésite pas à admettre que « ce qu'on appelle le byssus se compose de fibres musculaires chitinisées (2) ». Par suite d'une distinction qui ne se comprend guère, il range au nombre des glandes cutanées « les glandes à byssus du *Lithodomus* et des embryons de *Cyclas* (3). »

Ce retour aux opinions de de Blainville n'eut guère d'écho, et, dans son mémoire sur la famille des *Tridacnidae*, Vaillant affirmait hautement que « le byssus doit être regardé comme produit par une sécrétion toute spéciale, et non comme dépendant des fibres musculaires dont l'extrémité subirait avec le temps une modification particulière (4). » Et, à l'appui de ses assertions, Vaillant décrit et

(1) Von Siebold. — *Lehrbuch der vergleich. Anat. der wirbellosen Thiere*, Berlin, 1848 (Ed. franç., Paris, 1850, t. I, 2e part., p. 249).

(2) Leydig. — *Lehrbuch der Histol.*, Würzburg, 1856 (trad. franç., Paris, 1866, p. 156).

(3) Leydig. — *Ibidem*, p. 116.

(4) Vaillant. — *Recherches sur la famille des Tridacnidae* (Ann. des Sciences nat., 5e sér., t. III, 1865, p. 110).

figure en détail la structure et la disposition des glandes byssogènes chez la *Tridacna elongata*.

Malgré les preuves qui s'accumulaient, un dernier effort fut tenté en 1877 par von Nathusius Königsborn pour nier l'origine glandulaire du byssus de *Mytilus edulis* et de tous les Lamellibranches en général (1).

Quelques mois plus tard, Tycho Tullberg publiait une excellente description des glandes à byssus de ce même *Mytilus edulis* (2). Cette étude, très bien faite, n'a qu'un défaut, c'est d'être une monographie. Il fallait, pour résoudre la question, généraliser les résultats ainsi obtenus.

C'est alors que Carrière (3) et moi (4) nous entreprîmes simultanément une série de recherches, constamment concordantes, qui nous permirent, non seulement de constater l'existence certaine de glandes byssogènes chez les Lamellibranches byssifères, mais encore de démontrer que, chez presque tous les Lamellibranches dépourvus de byssus, on retrouve des vestiges, plus ou moins dégradés, de l'appareil byssipare.

Le travail de Carrière est très complet, et j'aurai souvent à y revenir.

Pour terminer cette étude historique, il me reste encore à signaler, à simple titre de curiosité, la note de M. le professeur Jobert (5), qui, bornant à la période antérieure à 1837 ses recherches bibliographiques, est venu, en 1882

(1) Nathusius Königsborn. — *Untersuch. über nicht celluläre Organismen*, Berlin, 1877.

(2) Tullberg. — *Ueber die Byssus des Mytilus edulis* (Nov. Act. Reg. Soc. Upsal, sér. III, 1877).

(3) J. Carrière. — 1° *Ueber der Fuss der Muscheln* (Zool. Anzeig., I Jahrg., 1878, p. 55).
2° *Die Drüsen im Fuss der Lamellibranchiaten* (Arbeit. aus dem Zool. Zoot. Inst., Würzburg, Bd. V, 1879).

(4) Th. Barrois. — *Diverses notes sur les glandes à byssus des Lamellibranches*, publiées dans le Bulletin scientifique du département du Nord, 2e série, 2e année (1879), Nos 1, 7, 8, 9 et 10, et 2e série, 3e année (1880), N° 5.

(5) Jobert. — *Recherches sur le byssus des Mollusques bivalves* (Comptes-rendus de la Soc. de Biolog., 7e sér., t. III, 1882, p. 75).

(c'est-à-dire trois ans après la publication de nos résultats, qui ne sont même point mentionnés), démontrer comme un fait nouveau l'existence des glandes byssogènes chez les Lamellibranches.

Enfin, tout récemment, M. Félix Müller (1), dans une étude sur la formation et la structure de la coquille des Lamellibranches, est revenu aux idées de de Blainville : « *Der Byssus der Muscheln ist ein Umwandlungsproduct von Muskelfasern. Drüsen, die ein Byssussecret absondern sollen, sind nicht vorhanden.* »

Cette phrase, la dernière de la note de M. F. Müller, est posée comme un axiôme, sans être accompagnée du moindre commentaire. Une telle théorie pourtant, étant données les idées généralement admises, devrait s'appuyer sur des preuves indéniables. La façon dont elle est émise lui fait perdre toute valeur scientifique, pour ne lui laisser qu'un intérêt bibliographique.

---

(1) Voir Félix Müller : Zool. Anz., VIII Jahr., 1885, n° 187.

CHAPITRE II.

DESCRIPTION DE L'APPAREIL BYSSOGÈNE EN GÉNÉRAL.

L'appareil byssogène se résume facilement en un schéma type auquel on peut ramener, d'une part les organes les plus compliqués et les plus développés (*Mytilus edulis*, *Arca tetragona, Pinna*, etc...), et de l'autre les quelques glandes ou sillons rudimentaires qui, chez de nombreux genres (*Tellina*, *Donax*, *Nucula*, *Cardita,* etc...), en sont les seuls vestiges perceptibles.

Le *Cardium edule* réunit toutes les conditions nécessaires pour servir de type; on retrouve chez lui, dans leur expression la plus simple, toutes les parties constituantes de l'appareil byssogène. Aussi commencerons-nous par étudier minutieusement cette espèce, qui nous servira ensuite de point de comparaison pour ramener à la forme fondamentale les espèces plus ou moins aberrantes.

Le pied du *Cardium edule* est épais, massif, sécuriforme. A sa partie inférieure (1), vers le milieu de la carène, on remarque une petite ouverture (Pl. I, fig. 1, *o.*) d'où s'échappe un mince filament hyalin qui n'est autre que le byssus. C'est cet orifice que Garner (2) prit pour un *porus pedalis*, destiné à permettre l'introduction de l'eau dans le

(1) Toutes les désignations *inférieur*, *supérieur*, *antérieur* et *postérieur* sont employées, l'animal ayant la charnière tournée en haut et la bouche en avant.

(2) Garner. — *On the Anat. of the Lamell. Conchif.* (Trans. of the Zool. Societ., vol. II, 1841, Fig. 13, *f.*).

système circulatoire ; nous nous arrêterons plus longuement à discuter cette interprétation dans la seconde partie du présent mémoire. Cette ouverture communique, en avant, avec un étroit sillon dont les deux lèvres, appliquées l'une contre l'autre, se prolongent jusqu'à l'extrémité antérieure du pied (Pl. I, fig. 1, *S.*).

Lorsque les *Cardium* ne sont point bourrés de produits génitaux, on aperçoit aisément, par transparence, les glandes qui bordent les parois de ce sillon (Pl. I, fig. 1, *Gls.*), ainsi que la grosse glande byssipare (Pl. I, fig. 1, *Gl.*) dont la blancheur mate tranche vaguement sur le fond bleuâtre des muscles.

Une simple dissection permet de se rendre nettement compte des rapports réciproques de ces différentes parties. En ouvrant l'animal par l'une des parois latérales, on ne tarde pas à apercevoir, au-dessous des derniers replis de l'intestin, et vers la partie postérieure du pied, une masse presque sphérique, de deux à trois millimètres environ de diamètre moyen (1), que sa couleur d'un blanc opaque rend aisément reconnaissable : c'est la glande byssogène (Pl. I, fig. 2, *Gl.*).

Quelques trabécules de tissu conjonctif et de tissu musculaire (Pl. I, fig. 2, *Tr.*) sont les uniques vestiges de ces puissants muscles du byssus que nous retrouverons si développés chez la Moule, par exemple. Ils constituent les seuls moyens de fixation de cette glande, qui vient s'ouvrir à l'extérieur, vers le milieu de la carène, par un canal, long de quelques millimètres, contenant le byssus (Pl. I, fig. 2, *C.*). Ce canal se reconnait aisément à sa couleur d'un jaune paille sale, ainsi qu'à sa semi-transparence.

De la partie antéro-inférieure de la grosse glande (*Gl.*) s'échappe un prolongement glandulaire (Pl. I, fig. 2, *Gls.*) venant s'appliquer intimement contre la paroi supérieure

(1) Il est bien difficile de donner des mesures exactes ; celles-ci, comme toutes celles qui suivront, s'appliquent, en général, aux plus grands individus que j'ai pu étudier.

du canal (Pl. I, fig. 4). Arrivé à l'endroit où le canal (*C.*) s'ouvre à la surface du pied, ce prolongement glandulaire s'incurve brusquement en avant, et se subdivise en deux parties qui s'accolent de chaque côté du sillon (Pl. I, fig. 2.) et l'accompagnent jusqu'à son extrémité, c'est-à-dire sur une longueur d'environ huit à dix millimètres (1).

Ainsi donc, l'examen macroscopique nous montre que chez le *Cardium edule* l'organe byssogène se compose de quatre parties bien nettes et bien définies :

1° Le sillon ;
2° Les glandes qui bordent ce sillon ;
3° Le canal du byssus ;
4° La grosse glande byssogène.

C'est à la méthode des coupes qu'il faut s'adresser pour bien connaître la fine anatomie et l'histologie de ces divers organes.

Quelques mots, avant tout, sur la technique, qui a pris une si large place dans les recherches modernes.

Suivant l'usage habituel, les animaux étaient fixés tout d'abord par l'acide osmique, et surtout, de préférence, par l'acide chromique à 1/2 ou 1 p.% ou la liqueur de Kleinenberg. Après lavage, la pièce était successivement portée dans de l'alcool de plus en plus fort (de 20° C à 70° C), puis dans le réactif colorant. J'ai employé à tour de rôle, le carmin boracique, le carmin aluné, le picrocarminate d'ammoniaque, l'hématoxyline, la teinture de cochenille, le brun de Bismarck, le vert de méthyle, etc..., mais c'est encore avec le carmin boracique et le picrocarminate d'ammoniaque que j'ai obtenu les meilleurs résultats. Après coloration *in toto*, le pied était plongé dans l'alcool absolu, de là dans l'essence de térébenthine ou le chloroforme, puis mis à l'étuve dans la paraffine, pour être enfin sectionné

(1) Ces chiffres, je le répète, ne peuvent être que très approximatifs ; ils dépendent complètement, en effet, de la plus ou moins grande distension du pied, distension qui peut presque doubler les dimensions de cet organe.

dans un microtome de Thoma, qui permet d'obtenir facilement des coupes de $\frac{1}{100}$ à $\frac{1}{200}$ de millimètre.

Ce sont les résultats obtenus par ces procédés que je vais exposer, en décrivant successivement une série de coupes faites aux points les plus intéressants.

Commençons, tout d'abord, par une série pratiquée à l'extrémité tout à fait antérieure du pied.

Le sillon s'enfonce dans la masse pédieuse de bas en haut, et suivant une direction presque rigoureusement verticale. Il est tapissé, dans toute son étendue, sans qu'on y puisse trouver la moindre solution de continuité, d'une couche très nette de cellules épithéliales cylindriques (Pl. I, fig. 3 et 4, *Ep.*) continues avec celles qui revètent la surface du pied. A sa partie supérieure, ce sillon s'élargit de façon à affecter, sur une coupe transversale, la forme d'un croissant irrégulier (Pl. I, fig. 3 et 4, *Cs.*) : je donnerai à cette partie le nom de *canal semi-lunaire* (1) (*Halbmondjörmige Rinne* de Carrière).

De chaque côté de ce canal semi-lunaire débouchent les glandes du sillon (Pl. I, fig. 3, *Gls.*). Ce sont des glandes simples, formées de grosses cellules le plus souvent piriformes, à contenu granuleux, se colorant légèrement sous l'influence du carmin et du picrocarminate d'ammoniaque, tandis que les noyaux s'imprègnent fortement. Elles se terminent par une sorte de col allongé, facilement reconnaissable aussi à son aspect granuleux, qui vient déverser, entre les cellules épithéliales du canal semi-lunaire, les produits de sécrétion (Pl. I, fig 5.). Ces faits ont été parfaitement observés par Tullberg chez *Mytilus edulis* (2) et par Carrière chez les Lamellibranches et les Gastéropodes (3).

(1) Ce croissant n'est pas toujours très accentué, il est peu visible dans la figure 3, tandis qu'on l'aperçoit très bien dans la figure 4. Ces deux figures ont été pourtant dessinées à la chambre claire sur le même individu.

(2) Tullberg. — *Loc. cit.*, fig. 1.

(3) Carrière. — *Die Fussdrüsen der Prosobranchier und das Wassergefäss-*

La disposition ci-dessus ne varie point dans toute l'étendue du sillon, et il faut arriver à l'orifice externe de l'appareil byssogène pour avoir à enregistrer quelque changement. La figure 4 de la planche I représente une coupe passant en ce point : on remarque, à la partie supérieure du sillon, la section du canal du byssus *C.*, dans lequel est resté un fragment du byssus. Les glandes *Gls.* se sont presque réunies, et tapissent maintenant le sommet du canal.

Au-delà de l'orifice, toute trace du sillon a disparu ; le canal et les glandes qui l'accompagnent (Pl. II, fig. 1, *C.* et *Gls.*) sont noyés dans le tissu musculaire et le tissu conjonctif constituant la masse du pied.

L'étude de la grosse glande est loin d'être aussi facile, et j'ai dû faire de nombreuses séries de coupes dans tous les sens pour arriver à bien connaître sa forme et sa structure.

Sur une coupe transversale, la glande byssogène a l'aspect d'une ellipse dont le grand axe serait à peu près vertical ; il est légèrement incliné vers la gauche dans la coupe que nous représentons (Pl. II, fig. 2, *Gl.*). La lumière de cette glande, c'est-à-dire la cavité (*H.*) du byssus (*Byssushöhle* de Carrière) est garnie, dans toute son étendue, de nombreuses lamelles (*ll*) aux contours irréguliers (*Byssusfächer*). Au centre de la figure, on remarque une seconde masse glandulaire (*p*) qui est, pour ainsi dire, emboîtée dans la première : nous verrons tout-à-l'heure comment il faut interpréter cette singulière disposition. Vers la partie supérieure, la cavité du byssus communique, par un étroit canal (*r*), avec une sorte de diverticulum (*d*) dont la section figure grossièrement un triangle irrégulier, la base de ce triangle étant appliquée contre la glande.

Toute la cavité du byssus, les lamelles, le canal et le diverticulum sont tapissés de ce même épithélium cylindrique que nous avons déjà décrit.

system der Lamellibranchier und Gastropoden (Arch. für Microsc. Anat, Bd. XXI, Taf. XXIII).

En général, lorsque l'animal a été préparé avec soin, on retrouve, entre les interstices des lamelles (Pl. II, fig. 4, *Rb.*), et parfois jusque dans le diverticulum, de nombreuses traces de matière sécrétée, se colorant fortement en jaune, de même que le byssus, sous l'influence du picrocarminate d'ammoniaque : ce sont les racines du byssus.

Nous allons maintenant entreprendre l'étude successive de chacune des parties que nous venons d'esquisser à grands traits.

La grosse glande (Pl. II, fig. 2 et 3, *Gl.*) est formée de cellules très denses, tassées les unes contre les autres, et dont le noyau se colore bien sous l'influence des réactifs ordinaires. Le contenu des cellules, au contraire, s'imprègne encore moins que dans les glandes du sillon, et m'a semblé moins granuleux que dans ces dernières. Le mode d'excrétion est identiquement semblable à celui que j'ai décrit plus haut (voir Pl. I, fig. 5), et l'on peut suivre avec netteté les traînées granuleuses qui indiquent le trajet des canaux excréteurs.

Autant qu'il m'a été possible d'en juger, les lamelles sont en maints endroits tapissées de cils vibratiles, mais je n'oserais l'affirmer sans restriction. Il est très difficile, en effet, de distinguer avec certitude des détails aussi délicats au milieu des nombreux et minces filaments de matière sécrétée qui remplissent généralement les interstices de ces lamelles.

La masse centrale (*p*) est composée des mêmes cellules glandulaires, venant également déboucher entre les cellules épithéliales qui forment la paroi interne de la cavité du byssus.

Le diverticulum (*d*) n'est constitué que par une simple couche de cellules épithéliales cylindriques, soutenues par un mince revêtement de tissu cellulaire, dans lequel on retrouve ça et là quelques traces de cellules glandulaires. Ce n'est point, d'ailleurs, une disposition constante, et le nombre de ces cellules glandulaires est très variable sui-

vant les individus. L'exemplaire représenté dans la figure 2 de la Planche II n'en offrait que quelques-unes, encore fallait-il les rechercher attentivement. Chez un autre *Cardium*, au contraire, les parois du diverticulum étaient garnies d'au moins deux rangées de cellules glandulaires.

La figure 3 de la Planche II va nous permettre de nous rendre compte d'une façon plus précise encore des rapports réciproques de ces différentes parties. C'est la reproduction exacte d'une coupe sagittale, passant aussi près que possible du plan de symétrie vertical d'un *Cardium edule*.

La grosse glande *Gl.* affecte, ici encore, la forme d'une ellipse dont le grand axe serait presque horizontal. A sa partie postérieure, elle donne attache aux travées de tissu musculaire et de tissu conjonctif qui servent à la maintenir et à la fixer au sein de la masse pédieuse.

La cavité du byssus, *H*, qui creuse toute la glande de ses replis tortueux, est d'une étude très instructive sur cette coupe sagittale. En avant, elle vient se jeter dans le canal du byssus, *C.*, dont elle n'est, pour ainsi dire, que la continuation et l'épanouissement ; en haut, elle communique largement avec le diverticulum, *d*. De la paroi postérieure de la glande s'élève un prolongement, *p*, de nature également glandulaire, qui proémine dans la cavité du byssus comme un véritable bourgeon. Cette disposition nous explique la présence, dans la figure 2 de la Planche II, de ces deux masses glandulaires qui, en coupe transversale, paraissent emboîtées l'une dans l'autre.

Si nous synthétisons tous les résultats obtenus soit par la dissection, soit par la méthode des coupes, nous en pourrons tirer les conclusions suivantes :

L'appareil byssogène du *Cardium edule*, c'est-à-dire de l'espèce type, est composé de six parties bien distinctes, savoir :

1° *Le sillon* ;

2° *Les glandes qui bordent ce sillon ;*

3° *Le canal du byssus ;*
4° *La cavité du byssus, avec sa garniture de lamelles ;*
5° *Les glandes de la cavité ;*
6° *Le byssus.*

Ce sont ces diverses parties que nous allons successivement étudier dans toutes les familles des Lamellibranches, en nous arrêtant plus spécialement aux espèces chez lesquelles cet appareil byssogène a subi une transformation ou une régression.

CHAPITRE III.

STRUCTURE ET MODIFICATIONS DE L'APPAREIL BYSSOGÈNE DANS LES DIVERSES FAMILLES DE LAMELLIBRANCHES.

La constitution de l'appareil byssogène type une fois bien établie, nous allons décrire les modifications qu'il subit dans les diverses familles de Lamellibranches.

De même que Carrière, j'ai adopté la classification, par familles et par genres, de Woodward (1). Mes recherches ont porté, autant que possible, sur des espèces qui n'avaient point encore été étudiées, et tout spécialement sur des formes aberrantes, chez lesquelles le byssus a subi, tantôt une régression plus ou moins complète (*Tellina*, *Nucula*, *Corbula*, *Solen*, *Lucina*, etc...) tantôt un développement remarquable (*Arca*, *Anomia*, etc...).

Sauf pour les *Tridacnidae* et les *Trigoniadae*, j'ai pu décrire au moins un type dans chaque famille.

Avant de commencer cette description, je me fais un devoir de présenter tous mes remerciements à M. Marion, le savant professeur de la faculté des sciences de Marseille, qui n'a cessé de mettre à ma disposition, avec une bienveillante libéralité, les formes méditerranéennes les plus intéressantes. Que M. Jean Prié, naturaliste au Pouliguen, dont les fréquents envois de Lamellibranches des côtes de l'Océan m'ont été des plus précieux, veuille bien aussi recevoir l'expression de toute ma gratitude.

(1) Woodward. — *Manuel de Conchyliologie*, trad. franç., Paris, 1870.

Famille I. — Ostreidæ.

OSTREA EDULIS L.

Le pied ayant totalement disparu dans cette espèce, il s'ensuit tout naturellement qu'on n'y peut trouver la moindre trace d'appareil byssogène.

Il serait intéressant de savoir si, à l'état embryonnaire, on rencontre quelque trace de glande byssipare. Malheureusement les rares travaux que nous possédons sur l'embryogénie de l'Huître (1) ne fournissent aucun renseignement à ce sujet.

ANOMIA EPHIPPIUM L.

La bizarre structure des Anomies a depuis longtemps éveillé l'attention des naturalistes, et fourni matière à de nombreux mémoires où ont été émises les opinions les plus diverses sur l'anatomie et les affinités zoologiques de ces étranges animaux.

L'ossicule surtout avait contribué à exciter l'imagination des zoologistes ; ce singulier appendice fut successivement pris pour une troisième valve (Bruguière) (2), pour l'extrémité du tendon du muscle adducteur dilaté et calcifié (Lamarck) (3) et Filippi) (4), enfin pour un homologue du ligament suspenseur des Brachiopodes (Deshayes) (5). Steenstrup le

(1) Voyez surtout :
Davaine. — *Recherches sur la génération des Huîtres*, Paris, 1853.
W. K. Brooks. — *The development of the Oyster* (Contributions from the Chesapeake Zool. Labor., n° IV, Baltimore, 1880).

Depuis que les lignes ci-dessus ont été écrites, M. Horst a publié une excellente étude sur le développement de l'Huître, dans laquelle je relève la phrase suivante : « je crois avoir remarqué distinctement à plusieurs reprises un petit byssus. »

(2) Bruguière. — Encyclop. méthod., 1789, article *Anomie*.

(3) Lamarck. — *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, 2e édition, t. VIII, p. 272.

(4) Filippi. — *Enumeratio Mollusc. Siciliæ*, vol. II.

(5) Deshayes. — Dict. d'Hist. nat. de d'Orbigny, article *Anomia*.

premier (1) émit l'idée que cet ossicule calcaire pouvait bien n'être qu'un simple byssus calcifié.

Je ne fais que rappeler rapidement ces travaux dont j'ai donné un historique complet dans une note préliminaire (2).

Je m'arrêterai davantage aux observations plus récentes et tout particulièrement à celles de MM. de Lacaze-Duthiers et von Ihering.

La question était loin d'être éclaircie quand M. de Lacaze-Duthiers publia son excellente étude sur l'organisation de l'*Anomia ephippium* (3).

Le savant professeur avait pour but principal de démontrer que « *l'ossicule est un byssus, et que toutes les anomalies sont la conséquence de la position de l'animal sur le côté droit et de la soudure du byssus aux corps étrangers.* »

C'était faire preuve d'une rare sagacité et les travaux de Morse ont effectivement prouvé, d'une façon expérimentale, que cette proposition est absolument juste ; l'auteur américain a, en effet, suivi pas à pas, pour ainsi dire, la croissance et le développement de jeunes *Anomia* et il a nettement vu que toutes les anomalies apparentes de ce bizarre animal étaient la conséquence de la position de l'animal sur le côté droit.

Voici quelles raisons donnait M. de Lacaze-Duthiers pour justifier sa manière de voir :

« L'étude comparative du byssus dans les Lamellibranches prouve que cet organe est placé le plus généralement en arrière du pied ; dans l'*Anomia*, ce rapport est exactement le même. »

« Le cercle que forment les lèvres et les branchies en se

(1) Steenstrup. — *Oversigt over Vidensk. Selskabs Forhandl.*, 1848, p. 86.

(2) Th. Barrois. — Sur la structure de l'*Anomia ephippium* (Bulletin scient. du département du Nord, 2e série, 2e année, p. 369).

(3) De Lacaze-Duthiers. — Mémoire sur l'*Organisation de l'Anomie* (Ann. des Scienc. nat., 4e sér., t. II, 1854).

réunissant par leurs extrémités enferme toujours et le pied et le byssus ; cela est très distinct ici. »

« Le ganglion buccal droit et les deux ganglions pédieux forment un cercle où la bouche seule se trouve enfermée, le pied et le byssus sont en dehors. Ainsi, rien de différent ici entre l'anomie et les autres acéphales. »

« Les nerfs animant les muscles de l'ossicule viennent du ganglion pédieux droit ainsi que du ganglion branchial, ainsi que cela a lieu pour les muscles du byssus chez la moule, par exemple. »

Toutes ces raisons étaient excellentes et M. de Lacaze-Duthiers, poursuivant ses déductions avec une rigoureuse exactitude, était arrivé à la détermination exacte de la vérité. Malheureusement il restait encore à trouver l'organe sécréteur de ce byssus et à démontrer son identité avec l'appareil byssogène des autres Lamellibranches. C'est pour cette raison que ces théories, *quoique parfaitement exactes*, ne s'imposèrent point sans conteste.

En voici la preuve ; von Ihering (1), dans un travail paru en 1878, affirmait hautement qu'il était impossible d'admettre que l'ossicule fût un simple byssus calcifié : « *Das Schliessknochelchen ist das Product eines besonderen an der reichten seite des Korpers gelegenen Faltenorganes, welches nach Bau ung Lage nicht als Byssusdrüse in Anspruch genommen werden kann.* »

Cela étant admis, il fallut donner un rôle aux deux muscles médians, situés sous l'ossicule, que les travaux de M. de Lacaze-Duthiers avaient fait considérer comme homologues des muscles du byssus. Von Ihering les rangea sous le même chef, et les désigna sous le nom de *rétracteur postérieur du pied* qu'il divisa en deux parties : une plus grande, ligamenteuse, et une plus petite, franchement musculaire.

(1) Von Ihering. — *Ueber Anomia nebst Bemerk. zur vergleich. Anat. der Muskulat. bei den Muscheln* (Zeit. für Wiss. Zool., Band XXX. suppl.).

RADCLIFFE.

En résumé, le savant allemand niait que l'ossicule fût un byssus, et que le *Faltenorgan* qui le produit pût être assimilé à une glande byssogène. Quant à expliquer ce que ces deux organes pouvaient représenter, von Ihering n'en prenait nul souci. En outre, au lieu d'essayer de faire rentrer ce bizarre animal dans les règles générales, l'auteur l'en écartait encore davantage, car l'*Anomia* était le seul mollusque lamellibranche chez lequel le rétracteur postérieur du pied affectât cette disposition : « *Eine solche Differenzirung in eine ligamentöse und eine muskulöse Portion findet sich bei Anomia, und nur bei ihr, auch in retractor posterior pedis.* »

Carrière, dans un récent travail (1), a consacré quelques lignes à l'*Anomia*. Il décrit le pied de ce mollusque, et signale, à l'extrémité libre de cet organe, un cornet tapissé de glandes, tout à fait comparable à celui qu'il a figuré chez les *Pecten*. Cet observateur s'inscrit en faux contre les théories de von Ihering, et prétend, à juste titre, que nombre de raisons tendent à faire considérer l'ossicule comme un véritable byssus. Il n'a malheureusement pas échappé à la faute commune, et ne donne pas le moindre renseignement sur les glandes byssogènes ; la question de la musculature est également laissée de côté.

On peut voir, d'après l'historique qui précède, combien peu concordent les travaux relatifs à l'*Anomia* ; les opinions les plus diverses ont été émises pour expliquer l'origine de l'ossicule et la signification des deux muscles médians. Plusieurs de ces opinions ont été acceptées, puis rejetées à maintes reprises. Les travaux les plus récents, ceux de von Ihering et de Carrière, par exemple, se contredisent formellement. Il est donc intéressant de rechercher de quel coté se trouve la vérité, et d'établir définitivement la signification de l'ossicule et de ses muscles.

Parmi les nombreux dessins d'*Anomia* qui ont été donnés,

(1) J. Carrière. — *Loc. cit.*, p. 11.

il n'en est pas un seul qui soit complètement exact en ce qui concerne le pied ; il s'ensuit forcément que les descriptions qui les accompagnent ne valent guère mieux. La plus fidèle, bien qu'un peu trop sommaire, est celle de Carrière ; je la complèterai rapidement.

Lorsque, après avoir enlevé la valve droite d'une *Anomia*, on a réussi à détacher l'ossicule sans trop endommager les tissus sous-jacents, on s'aperçoit que la partie interne de cet étrange appendice est découpée en une infinité de minces feuillets calcaires parallèles. Ces racines de l'ossicule viennent, pour ainsi dire, s'emboîter dans les nombreuses lamelles, parallèles aussi, qui hérissent toute la surface d'une sorte de fossette ovale (Pl. III, fig. 1, *H.*), à grand axe vertical. Cette fossette, par sa grandeur et son orientation, correspond en tous points à l'ossicule : c'est l'*organe plissé*, le *Faltenorgan*, dont nous aurons longuement à parler tout à l'heure.

Vers le milieu de la partie antérieure de cet organe plissé, et perpendiculairement à la direction des lamelles, s'échappe le pied (Pl. III, fig. 1, *P.*) ; il est petit, mince, digitiforme. Son extrémité libre est terminée par un renflement creusé d'une cavité en forme de cornet (*Trichter*), dont les parois sont plus ou moins enroulées suivant l'état de distension de l'animal (Pl. III, fig. 1. *Co.*).

C'est tout ce que peut nous apprendre l'examen macroscopique ; l'animal est beaucoup trop petit pour qu'il soit possible de rechercher par une dissection, même très minutieuse, des organes aussi délicats que des glandes byssogènes, aussi aurons-nous recours à la méthode des coupes.

Nos investigations portent sur trois points principaux :

1° Le pied proprement dit ;
2° L'organe plissé (*Faltenorgan*) ;
3° Les muscles.

La figure 2 de la Planche III représente une coupe

transversale passant environ par le milieu du cornet. Un épithélium cylindrique très net, continu avec celui qui revêt toute la surface du pied, tapisse également la cavité du cornet (*Co.*). Derrière cet épithélium, on trouve une épaisse couche de cellules glandulaires assez grandes, claires, et se colorant confusément sous l'influence des réactifs (*Glm.*): ce sont des glandes à mucus. Nous aurons, dans le cours de ce travail, l'occasion de signaler fréquemment la présence de semblables glandes à la partie tout-à-fait antérieure du pied des Lamellibranches; toutefois elles sont rarement délimitées d'une façon aussi nette.

Les glandes à mucus cessent en même temps que le cornet et il est impossible d'en retrouver dans le corps même du pied; nous verrons une disposition absolument semblable se réaliser chez les *Pecten*.

Le sillon creusé à la face inférieure du pied (ou, pour mieux dire, ce qui devrait être la face inférieure du pied, sans le mouvement de torsion subi par l'animal) est peu profond; je n'ai pu y découvrir avec une certitude absolue les glandes que je m'attendais à y rencontrer. Par contre, l'épithélium qui tapisse le sillon et toute la surface du pied située en arrière du cornet offre un aspect des plus particuliers, que l'*Anomia* seule m'a présenté. Le revêtement externe, au lieu d'être composé d'une couche *unique* de cellules épithéliales cylindriques, ainsi que cela se voit chez tous les autres Lamellibranches, est formé d'une épaisseur considérable de grandes cellules polygonales, pourvues d'un énorme noyau très granuleux, qui se colore avec intensité par le carmin (Pl. III, Fig. 4, *Ep.*). J'ai observé ces faits avec la plus grande netteté chez une dizaine au moins d'individus. Il est bien difficile d'assigner une fonction certaine à ces cellules; toutefois, en pensant à la grande quantité de matière nécessaire pour constituer l'ossicule, il ne me paraît point impossible d'admettre qu'elles jouent un rôle assez important dans la sécrétion de cet

organe; je me hâte d'ajouter que ce n'est là qu'une hypothèse.

Les coupes de l'organe plissé sont des plus instructives ; elles nous démontrent d'une façon péremptoire que le *Faltenorgan* n'est qu'une cavité du byssus d'une forme particulière et que l'ossicule auquel il donne naissance est bien un simple byssus calcifié. Les coupes sont toutes semblables d'un bout à l'autre de l'organe et en en décrivant une je les décrirai toutes.

Afin de bien me rendre compte des rapports du *Faltenorgan* avec l'ossicule , j'ai décalcifié ce dernier au moyen d'une solution très étendue d'acide chlorhydrique et j'ai pu ainsi faire des coupes au travers de l'animal entier.

La figure 3 représente une coupe passant environ par le milieu du *Faltenorgan*, suivant un plan perpendiculaire à la direction des lamelles qui le garnissent. A la partie supérieure se voient des faisceaux musculaires (*mb.*) provenant des muscles dont l'empreinte est située dans le milieu de la valve gauche. A ces fibres lisses fait suite une mince couche de tissu conjonctif (*t. c.*) qui se prolonge vers l'extérieur pour former une série de lamelles (*l*, *l*) disposées exactement comme les dents d'un peigne, et limitées par une couche de cellules épithéliales cylindriques très nettes(*Ep.*). De petits amas de cellules glandulaires (*Gl.*), d'un aspect très réfringent, sont disséminés sans ordre au sein du tissu conjonctif et forment souvent des trainées dans les lamelles. Les racines de l'ossicule (*r*, *r*) pénètrent dans les interstices des lamelles où on peut les suivre avec la plus grande netteté. Pour quiconque a quelque peu étudié la structure de l'appareil byssogène dans les diverses familles de Lamellibranches, cet aspect est caractéristique, et il ne peut y avoir une seconde d'hésitation : l'organe plissé est bien le représentant de la cavité du byssus. Mais, dira-t-on, il n'y a point ici de cavité ! Cela est vrai, mais examinez l'appareil byssogène des *Arca* auquel personne n'a jamais cherché à dénier cette fonction, comparez la figure 3 de la Planche III

à la figure 8 de la Planche V et voyez si le doute est encore possible. Ne trouvons nous pas une structure presque identique chez une espèce voisine, la *Lima squamosa* ? Supposez que les lamelles de l'*Anomia* au lieu d'être libres soient soudées à leur partie inférieure et la ressemblance est, pour ainsi dire, complète. Ainsi se trouvent victorieusement démontrées, d'une façon tout expérimentale, les théories de Steenstrup et surtout de M. de Lacaze-Duthiers.

Arrivons à la musculature. Nous n'avons ici à nous occuper que de trois muscles ; quant au quatrième, l'adducteur des valves, son rôle n'a jamais été discuté. Les trois muscles qu'il nous reste à étudier ont été appelés de noms différents suivant les auteurs. : je les ai énumérés plus haut. Nous les désignerons en suivant la nomenclature la plus récente, c'est-à-dire celle de von Ihering.

Commençons par le petit muscle dont l'empreinte se trouve tout près du ligament des valves ; tous les auteurs l'ont considéré comme le *rétracteur antérieur du pied* : je crois pourtant qu'il n'en est rien. J'ai fait des coupes d'un bout à l'autre de ce muscle, je l'ai suivi jusque dans ses dernières ramifications, et je puis affirmer *qu'aucune de ses fibres ne va s'insérer au pied.*

Ce muscle se termine au niveau du *Faltenorgan* ; il se prolonge même pendant un certain temps sous ce dernier et sert de support aux premières lamelles. Du reste, il est impossible que ce muscle puisse agir comme rétracteur du pied ; si on suit attentivement la direction de ses fibres, on s'aperçoit qu'elles sont perpendiculaires à l'axe du pied. Il me semble que ce fait seul suffirait pour retirer à ce muscle le rôle de rétracteur du pied qu'on lui avait attribué ; et puis, je le répète, aucune de ses fibres ne se rend dans ce dernier organe. On doit donc considérer ce petit faisceau comme un des muscles du byssus.

Les autres muscles doivent être étudiés ensemble ; ils constituent ce que von Ihering appelle le *rétracteur postérieur du pied*. D'après ce naturaliste, ce muscle serait formé

de deux parties bien distinctes: l'une ligamenteuse, la plus grande et la plus rapprochée du bord supérieur; l'autre beaucoup plus petite et purement musculaire. J'ai fait des coupes d'un bout à l'autre de ces muscles, et je puis répéter d'eux ce que j'ai dit plus haut du *rétracteur antérieur du pied*: aucune de leurs fibres ne se rend dans le pied; toutes viennent se terminer au milieu du tissu conjonctif qui forme le substratum des lamelles. De plus, la direction des faisceaux musculaires est presque perpendiculaire à l'axe du pied; il est donc impossible d'admettre que ces deux muscles puissent jouer le rôle de rétracteur du pied. J'invoquerai, en outre, une raison qui me paraît primer toutes les autres : à quoi bon un développement de muscles si exagéré pour faire mouvoir un pied aussi petit ? Si, au contraire, on admet que l'ossicule est un byssus, ces muscles si forts et si puissants ont un rôle qui saute aux yeux : c'est grâce à eux que l'animal peut se tenir intimement appliqué aux corps étrangers, c'est grâce à leur action énergique que l'Anomie n'est point arrachée de son point d'appui par la violence des agents extérieurs.

En un mot, il existe ici une parfaite corrélation entre les organes, et la puissance des muscles est bien en rapport avec l'énorme byssus qu'ils ont à maintenir. C'est bien ce qu'avait pensé M. de Lacaze-Duthiers, puisqu'il avait donné à ces deux faisceaux musculaires le nom de *muscles de l'ossicule*.

Il existe entre les deux muscles qui nous occupent maintenant, une légère différence de structure que M. de Lacaze-Duthiers a représentée dans un de ses dessins (1), bien qu'il n'en ait jamais parlé. Von Ihering a insisté plus particulièrement sur ce point, et c'est de là qu'il est parti pour subdiviser le muscle, appelé par lui *rétracteur postérieur*, en une partie ligamenteuse et une partie musculaire. Cette différence m'a paru bien minime; le faisceau anté-

(1) De Lacaze-Duthiers. — *Loc. cit.*, Pl. II, fig. 5, *x*.

rieur est plus dense, plus compact que le postérieur, mais il n'en diffère pas quant à la constitution intime. En tout cas, ce fait ne pouvait apporter aucune preuve à la théorie de von Ihering, car ces deux muscles ne peuvent être réunis sous un seul chef : ils ont des insertions bien distinctes sur la valve droite et ne se réunissent sur aucun point de leur parcours; presque toujours même on trouve entre eux des produits génitaux.

Il ressort des faits que je viens d'exposer qu'il faut considérer les trois muscles précités comme des muscles du byssus. Mais à quoi correspondent-ils par rapport aux muscles qui maintiennent le byssus chez les Lamellibranches normaux, tels que *Mytilus*, *Pinna*, etc.? C'est ce qui nous reste à voir.

D'après une loi toute naturelle, plus le byssus est fort et bien fourni, plus les muscles qui le maintiennent sont puissants et nombreux. Le type le plus complet du développement de ces muscles se trouve donc chez les espèces telles que *Mytilus edulis*, *Dreyssena polymorpha*, *Arca tetragona*, etc., où le byssus acquiert de fortes proportions. Chez ces mollusques, les muscles du byssus sont au nombre de quatre, deux antérieurs et deux postérieurs. En projection, ils représentent un X plus ou moins ouvert, dont la glande byssogène occuperait le centre. Chez le *Saxicava rugosa*, où le byssus est un peu moins développé, on peut constater une régression : les deux muscles antérieurs ont disparu. Je ne crois pas qu'il en soit de même chez l'Anomie et que le nombre des muscles de l'appareil byssogène soit réduit à trois par l'atrophie d'un des quatre muscles normaux. Il est probable que le gros muscle du milieu, le plus dense, est formé par la réunion de deux muscles, réunion due au mouvement de torsion subi par l'animal tout entier. Je me hâte de dire que ce n'est là qu'une hypothèse.

Pour nous résumer, l'*ossicule* est bien véritablement un *byssus*, sécrété par des glandes spéciales. L'*organe plissé*,

c'est-à-dire le moule dans lequel viennent se déposer et se solidifier les produits de ces glandes, est en tout point identique à ce que nous avons appelé la *cavité du byssus* et offre les plus grandes ressemblances avec l'appareil byssogène des *Arca*, par exemple. Quant aux trois muscles, dont l'empreinte se voit dans la valve gauche au-dessus de celle de l'adducteur des valves, ce sont simplement les *muscles du byssus*. Ainsi, l'Anomie, malgré son aspect si bizarre et si irrégulier au premier abord, se trouve rentrer dans le plan de structure type des Lamellibranches.

PECTEN MAXIMUS Linné.

(Planche IV, Figures 1-7).

Lorsqu'on ouvre un *Pecten maximus*, on trouve, à la partie antérieure de la bosse formée par les organes génitaux (bosse de polichinelle), un organe musculeux, digitiforme, d'une longueur variant entre 20 et 30 millimètres, suivant la grandeur de l'individu ou son état d'extension : c'est le pied proprement dit (Pl. IV, fig. 2 et 3, *P.*). Ce pied se termine par un renflement (*Co.*) en forme de cornet (*Trichter*, Carrière), comparable en tous points à celui que nous avons décrit chez l'*Anomia ephippium*, avec cette différence que les parois du cornet sont ici plus soudées et qu'elles ne peuvent s'étaler autant dans que cette dernière espèce.

La cavité de ce cornet contient presque toujours une masse d'aspect informe (Pl. IV, fig. 2 et 3, *Ag.*) qui n'est autre chose qu'une agglomération de débris de coquilles, de fragments de quartz, de grains de sable, etc... agglutinés ensemble par une matière muqueuse.

La face inférieure du pied porte, sur presque toute sa longueur, un sillon longitudinal (Pl. IV, fig. 2, *S.*) qui s'enfonce dans la masse pédieuse un peu avant d'arriver au niveau de la bosse de polichinelle.

J'ai dit plus haut que le cornet du *P. maximus* est tout à fait comparable comme aspect extérieur à celui de l'*Anomia ephippium* ; la méthode des coupes nous permettra de prouver que ces deux organes sont complètement similaires jusque dans leur structure la plus intime.

La figure 4 de la planche IV représente la coupe transversale d'un pied de *P. maximus* passant entre la fin du cornet et le commencement du sillon (ou autrement par le plan AB. de la figure 1, Planche IV). Au centre, on voit la cavité du cornet (*Co.*), dont les bords sont irrégulièrement plissés ; les parois de cette cavité sont tapissées d'épithélium cylindrique. Derrière cet épithélium se trouve une couche de grosses cellules glandulaires (*Glm.*), se colorant mal sous l'influence des réactifs, et dont la forme rappelle celle des larmes bataviques. Les conduits excréteurs de ces glandes ne sont également que de simples prolongements cellulaires qui viennent déboucher entre les cellules épithéliales formant le revêtement externe du cornet.

Si l'on pratique une coupe un peu plus loin, en CD, par exemple, on retrouve au centre les derniers vestiges du cornet et de ses glandes (Pl. IV, fig. 5, *Glm.*). A la partie inférieure apparait nettement le sillon (*S.*), qui s'enfonce assez profondément dans la masse pédieuse en s'élargissant généralement à sa partie supérieure pour former le canal semi-lunaire (*Cs.*). Dans ce canal viennent déboucher les masses glandulaires que nous avons appelées « glandes du sillon » ; comme chez le *Cardium edule*, elles sont composées de cellules relativement petites, très granuleuses, se colorant légèrement par le picrocarmin et le carmin boracique, mais assez fortement par la teinture de cochenille.

J'ai souvent constaté que les cellules glandulaires les plus rapprochées du sillon, et notamment celles qui sont situées à la partie inférieure, offrent une coloration jaunâtre ou grisâtre, alors que le reste de la glande est nettement teinté en rose ou en rouge. Cet aspect est dû, je

pense, à un phénomène d'ordre purement physiologique, les réactifs colorants agissant avec plus ou moins d'intensité suivant que les cellules glandulaires sont elles-mêmes plus ou moins avancées dans leur travail de sécrétion. Ce fait a, d'ailleurs, été déjà signalé par Carrière (1) et par M. Houssay (2).

Les coupes sont toutes semblables d'un bout à l'autre du sillon, et peuvent se rapporter au type que nous venons de décrire.

La figure 6 de la planche IV représente une coupe passant par le plan EF, un peu en arrière du point où se termine le sillon. On distingue à la partie inférieure, le canal du byssus (*C.*), assez étroit vers le bas, mais dont la partie supérieure, notablement élargie, est toujours tapissée par les glandes du sillon (*Gls.*).

Si l'on poursuit la série des coupes, on voit bientôt le canal du byssus s'élargir davantage et venir se jeter dans une cavité relativement spacieuse, dont la forme rappelle grossièrement un croissant à convexité supérieure: c'est la cavité du byssus (Pl. IV, fig. 7, *H.*). La paroi inférieure est régulière, totalement dépourvue de glandes et de cils vibratiles, et fait légèrement saillie dans la lumière centrale. La paroi supérieure, c'est-à-dire le grand axe du croissant, est au contraire très irrégulièrement sinueuse, et porte de nombreuses lamelles (*ll.*), garnies presque toutes de fins cils vibratiles. Entre les cellules épithéliales qui tapissent ces lamelles viennent déboucher de nombreuses cellules glandulaires (Pl. IV, fig. 7, *Gl.*), qui m'ont paru plus petites que celles qui bordent le sillon, et se colorent moins facilement que ces dernières sous l'influence des réactifs.

(1) Carrière. — *Die Fussdrüsen der Prosobranchier und das Wassergefässsystem der Lamell. und Gastrop.* (Arch. für Microsc. Anat., Bd. XXI, 1882).

(2) Houssay. — *Recherches sur l'opercule et les glandes du pied des Gastéropodes* (Arch. de Zool. expérim., 2e sér., vol. II, 1884, p. 87).

LIMA SQUAMOSA Lamarck.

(Planche V, Figures 1-3).

Comme aspect extérieur, le pied de cette espèce ressemble beaucoup à celui des *Pecten*, à cela près que le cornet, si développé chez les Peignes, est à peine marqué ici par une fossette. Ce repli est tapissé d'une épaisse couche de glandes muqueuses, ainsi qu'il était aisé de le pressentir d'après les ressemblances que je viens de signaler.

Avec le début du sillon, qui occupe environ le tiers moyen de la face inférieure du pied, les glandes muqueuses cessent pour faire place aux glandes du sillon, absolument comme chez le *Pecten*; ces glandes, excessivement denses, font prévoir, ce qui ne tardera pas à se vérifier, que l'appareil byssogène est ici puissamment développé.

La figure 1 de la planche V représente une coupe passant un peu en arrière du point où cesse le sillon ; le canal du byssus (*C.*), large et spacieux, est entouré à sa partie supérieure d'un amas excessivement compact de glandes qui remplissent presque en entier la moitié supérieure de la masse pédieuse (1). Immédiatement aux environs de l'épithélium du canal, les glandes sont plus granuleuses et paraissent plus foncées ; ce fait est probablement dû, ainsi que nous l'avons déjà dit, à une activité de sécrétion plus ou moins grande. La cavité du byssus (Pl. V, fig, 2, *h*, *h*) offre ici un aspect tout particulier : on dirait, en coupe transversale, d'une série de feuillets verticaux irrégulièrement plissés et plus ou moins écartés les uns des autres, à la partie supérieure desquels viennent se déverser les nombreuses cellules glandulaires (*Gls.*), qui se continuent de l'extrémité antérieure du sillon jusqu'à l'extrémité postérieure de la cavité.

(1) Cette figure, ainsi que la suivante, a été mise à l'envers par suite d'une erreur du graveur ; elle doit être complétement retournée, de façon à ce que le haut devienne le bas.

La figure 3 de la Planche V représente une partie de cet appareil vue à un plus fort grossissement.

Les lamelles (*l*, *l*) sont constituées par un tissu conjonctif très dense et revêtues sur toute leur surface libre d'une couche ininterrompue d'épithélium cylindrique. A la partie supérieure viennent se déverser les glandes (*Gls.*), dont on peut suivre nettement les canaux excréteurs jusque dans l'interstice des cellules épithéliales. Les lamelles ainsi disposées délimitent entre elles un nombre considérable (soixante, quatre-vingts et même parfois davantage) de cavités secondaires (*h*, *h*) dans lesquelles j'ai retrouvé une coupe de racine du byssus. En somme c'est absolument la structure décrite par Tullberg chez *Mytilus* (1), avec cette différence que, chez ce dernier mollusque, le savant suédois n'a point vu de glandes se déverser entre les lamelles ; les parois de ces dernières seraient, en outre, pourvues d'un épithélium vibratile.

Chez le *Lima squamosa*, au fur et à mesure qu'on approche de la partie postérieure, les lamelles augmentent de hauteur en même temps que l'énorme couche de glandes diminue. C'est ainsi que les diverticulum (*C*, *C*.) situés au sein même de la masse glandulaire, finiront par se réunir aux cavités secondaires (*h*, *h*) qui auront ainsi presque doublé de grandeur.

LIMA LOSCOMBII Sowerby.

(Planche V, Figures 4 et 5).

Le *Lima Loscombii* nous offre un très intéressant exemple de régression. Les glandes muqueuses qui garnissaient la pointe du pied ont disparu ; le sillon toutefois est encore très net (Pl. V, fig. 4, *S*.) et tapissé d'une couche très considèrable de cellules glandulaires (*Gls.*), qui remplissent la presque totalité du pied. La cavité du byssus

(1) Tullberg. — Ueber die Byssus der *Mytilus edulis*, loc. cit., p. 5 et 6, fig. 10 à 13.

est absolument identique à celle de l'espèce précédente, mais réduite à des proportions lilliputiennes. Ainsi, par exemple, au lieu d'une soixantaine de lamelles, on n'en trouve plus que cinq ou six qui limitent autant de petites cavités secondaires (Pl. V, fig 5, *h,h*). L'énorme couche des glandes du sillon (*Gls.*) se prolonge, avec le même développement, jusqu'au dessus de la cavité du byssus, mais il ne peut vraisemblablement y en avoir qu'une partie qui se déverse dans cette dernière.

LIMA HIANS Gmelin.

(Planche V, Figure 6).

La régression est plus avancée encore dans cette espèce.

La description que je viens de faire du sillon et de ses glandes chez la *Lima Loscombii* peut intégralement s'appliquer à la *Lima hians*. Mais les ressemblances s'arrêtent là; la cavité du byssus (Pl. V, fig. 6, *H.*), au lieu d'être divisée par des cloisons verticales en un nombre quelconque de cavités secondaires, reste simple. La paroi inférieure seule est hérissée de quelques lamelles pourvues d'épithélium vibratile, qui constituent les derniers vestiges de ce système de feuillets si compliqué. Le long de la paroi supérieure viennent déboucher de nombreuses glandes (*Gls.*) identiques à celles qui garnissent le sillon dans toute son étendue.

Ces résultats concordent parfaitement avec les faits observés par Carrière sur le même mollusque (1).

A côté de cet exemple excessivement instructif de régression de la cavité du byssus, en tant que moule à filaments pour ainsi dire, il est un autre fait intéressant à noter : c'est le développement extraordinaire de glandes qui n'ont pourtant plus de byssus à sécréter.

Or on sait que la *Lima hians* se construit un véritable

(1) Carrière. — *Die Drüsen im Fuss*..., etc., loc. cit., p. 11, fig. 6.

nid au moyen de graviers, de coquilles brisées et de débris de toute espèce qu'elle agglutine ensemble. Il est probable que la glande byssogène, détournée de ses fonctions premières, sert à élaborer la matière visqueuse destinée à relier et à souder tous ces matériaux : de là le prodigieux développement de cet appareil.

Famille II. — Aviculidæ.

Avicula hirundo Linné.

(Planche III, Figure 5).

Le pied de cette espèce est digitiforme et rappelle beaucoup par son aspect général celui des *Lima* ou mieux des *Mytilus*. J'ai toujours constaté, à son extrémité tout à fait antérieure, la présence d'un amas de glandes muqueuses.

Le sillon s'étend sur presque toute la face inférieure du pied proprement dit ; sa partie supérieure, élargie en forme de canal semi-lunaire, reçoit les produits de sécrétion des glandes du sillon qui occupent une épaisseur assez considérablé : on ne peut mieux les comparer qu'aux glandes du *Pecten maximus*, représentées en *Gls*. dans la figure 5 de la Planche IV.

La cavité du byssus, ainsi que cela a généralement lieu chez les espèces pourvues d'un byssus très développé, est creusée au sein de la masse musculaire formée par la réunion des muscles postérieurs du byssus. De nombreuses lamelles de tissu conjonctif, tapissées d'un revêtement d'épithélium cylindrique (Pl. III, fig. 5, *l*, *l*) la divisent en une quinzaine (1) de cavités secondaires (*h*, *h*), qui rappellent la disposition de *Lima squamosa*, avec la régularité en moins. Vers la partie médiane se trouvent deux culs-de-sac de forme tout à fait irrégulière et beaucoup plus grands que

(1) Ce chiffre est évidemment très sujet à variations, suivant que la coupe est pratiquée au milieu ou aux extrémités de l'appareil byssogène.

les autres (Pl. III, fig. 5, *c*, *c*). Leur paroi supérieure est tapissée d'une mince couche de cellules glandulaires (*Gl.*), qui m'ont semblé plus petites et plus réfringentes que celles du sillon.

PINNA NOBILIS Linné et P. TRUNCATA.

(Planche III, Figure 6).

Ces deux espèces étant absolument semblables, tout ce que je dirai de l'une pourra s'appliquer à l'autre sans aucune restriction.

Par son aspect extérieur, le pied ressemble beaucoup à celui de l'*Avicula hirundo*; un profond sillon creuse sa face inférieure dans toute son étendue. De chaque côté du sillon (Pl. III, fig. 6, *S.*) viennent déboucher deux longues bandes de cellules glandulaires (*Gls.*), qui ont été vues par M. Jobert (1) dont les descriptions laissent à désirer au point de vue de la netteté : il faut avoir étudié soi-même attentivement la question pour arriver à comprendre ce que veut dire l'auteur.

Un fait intéressant à noter, c'est que les glandes muqueuses (Pl. III, fig. 6, *Glm.*) qui sont très fournies, au lieu d'occuper la partie antéro-inférieure du pied, comme cela a lieu généralement, sont disséminées sur toute la surface de cet organe et forment une véritable cuirasse autour de la masse pédieuse.

La cavité du byssus offre une structure absolument identique à celle que nous venons de décrire et de figurer chez l'*Avicula hirundo :* nous ne nous appesantirons donc point sur ce sujet.

PERNA PURPURATA.

(Planche III, Figure 7).

Rien à signaler dans la conformation extérieure du pied,

(1) Jobert. — *Recherches sur le byssus des Mollusques bivalves* (Comptes-rendus de la Soc. de Biol., 1882, n° 5, p. 75).

dont la disposition ne diffère en rien de celle des deux espèces précitées. La structure intime est la même, à part quelques différences de détail. On retrouve toujours, à l'extrémité libre du pied, deux cordons de glandes muqueuses, mais très réduites en nombre et en étendue. Par contre, les glandes du sillon (Pl. III, fig. 7, *Gls.*) sont beaucoup plus développées et plus denses que chez les *Avicula* et les *Pinna* et occupent la presque totalité de la masse pédieuse. La cavité du byssus rappelle tout-à-fait celle de la *Lima squamosa*, seulement les glandes sont en nombre infiniment moindre; au lieu de constituer une masse compacte, comme dans cette dernière espèce, elles forment une série de petites grappes isolées qui viennent se déverser à l'intérieur des cavités secondaires délimitées par de nombreuses lamelles verticales. Cet appareil est placé au sein des muscles postérieurs du byssus et ses derniers culs-de-sac se prolongent jusque dans les deux chefs de ces muscles. Mais jamais les fibres musculaires ne sont en contact avec l'épithélium des cavités, dont elles sont toujours séparées par une certaine couche de tissu conjonctif (Voyez la Fig. 3 de la Pl. V).

Famille III. — Mytilidæ.

Mytilus edulis Linné.

(Planche III, Figures 7 et 8).

La Moule commune, étant un des mollusques les plus faciles à se procurer, a été tout naturellement l'objet de nombreuses études. J'ai rapporté dans la partie historique de ce travail les idées des auteurs anciens, tels que von Heide et Réaumur, sur la structure de l'appareil byssogène du *Mytilus edulis* : je n'ai donc plus à y revenir. Je ne parlerai point non plus des recherches de Kollmann, de Sabatier et de Griesbach, recherches qui n'ont trait

qu'au système aquifère et à l'introduction de l'eau dans le système circulatoire. Je me réserve de les discuter en détail dans la seconde partie de ce mémoire. Je me bornerai à exposer les résultats de mes investigations, les comparant chemin faisant aux faits observés par A. Müller (1), Tullberg (2) et Carrière (3).

L'aspect extérieur et la grosse anatomie du pied ont été soigneusement décrits et figurés par Tullberg : il est donc inutile d'insister sur ce point. Ce n'est guère que dans la structure tout-à-fait intime que j'ai à signaler quelques faits nouveaux ou plus complètement étudiés.

Comme Carrière, j'ai trouvé à l'extrémité libre du pied deux cordons de petites glandes très réfringentes, que je considère également comme des glandes à mucus. Il m'est impossible aussi d'admettre la distinction indiquée par Tullberg entre les glandes blanches et les glandes vertes qui bordent le sillon. Cette différence de nuance, très réelle d'ailleurs, provient simplement de l'état fonctionnel des cellules, dont la coloration varie suivant leur puissance de sécrétion.

Quant aux orifices des *glandula byssipara*, qu'A. Müller a figurés dans le repli transversal (4), il m'a été impossible, ainsi qu'à Carrière et à Tullberg, d'en retrouver la moindre trace. Quoiqu'en dise ce dernier, j'ai toujours vu l'épithélium du sillon dépourvu de cils vibratiles; à part ce détail, la figure 2 de Tullberg est exacte.

La cavité du byssus de *Mytilus edulis* (Pl. III, fig. 7. *H.*) rappelle beaucoup celle de *Lima squamosa*. Elle est également divisée en une foule de cavités secondaires par des cloisons verticales de tissu conjonctif, parallèles au plan de symétrie de l'animal. Toute la partie inférieure de cette cavité est entourée par des glandes (*Gls.*) qui ne sont que le

(1) A. Müller. — *Ueber die Byssus der Aceph.*, loc. cit., p. 21.

(2) Tullberg. — *Ueber die Byssus des Mytilus edulis*, loc. cit.

(3) Carrière. — *Die Drüsen im Fuss...*, etc., loc. cit., p. 5, figure 1 A. B.

(4) A. Müller. — *Loc. cit.*, Pl. 1, fig. 6.

prolongement des glandes du sillon. Pas plus que Carrière, je n'ai vu ces glandes se déverser entre les lamelles. A la partie supérieure viennent s'attacher les muscles du byssus entre les faisceaux desquels on trouve de petits amas de cellules grandulaires (Pl. III, fig. 7 et 8, *Gl.*), qui présentent de notables différences avec les glandes du sillon: outre qu'elles sont de dimensions moins grandes, elles offrent un aspèct beaucoup plus réfringent et une forme plus allongée; enfin, elles sont moins influencées par les réactifs colorants. La présence de ces glandes n'avait point échappé à Tullberg (1), ainsi qu'en témoigne d'ailleurs sa figure 1. Il s'est borné toutefois à signaler le fait sans mentionner ces différences et n'a point vu les canaux excréteurs des cellules glandulaires. Plus heureux que lui, j'ai vu nettement ces derniers se déverser dans les cavités secondaires.

Ces cavités secondaires (Pl. III, fig. 8, *h*, *h*) contiennent chacune une racine du byssus (*b*); leurs parois sont formées d'une couche de cellules épithéliales cylindriques que, d'accord avec Carrière, j'ai toujours trouvées dépourvues de cils vibratiles. Tullberg en a figuré à la surface de toutes les lamelles; mais, malgré les recherches les plus minutieuses sur une dizaine au moins d'individus, je n'ai pu parvenir à les trouver.

Les autres *Mytilidæ* que j'ai étudiés n'offrent rien de particulier et la description précédente pourrait s'appliquer à chacun d'entre eux; ce sont: *Dreyssena polymorpha*, Pallas, *Modiola barbata*, Linné et *Lithodomus lithophagus*, Linné. Tel est aussi l'avis de Carrière dont les recherches ont porté sur: *Dreyssena polymorpha, Modiola philippinensis* et *Lithodomus dactylus* (*lithophagus*).

(1) Tullberg. — *Loc. cit.*, p 5.

Famille IV. — Arcadæ.

Arca tetragona Poli.

(Planche V, Figures 7 à 9).

Le byssus de cette espèce offre une structure toute particulière : les lamelles qui le composent, au lieu de s'épanouir en une multitude de filaments, se soudent fortement entre elles pour former une sorte de masse cornée extrêmement compacte, dont se sert l'animal pour se fixer aux corps étrangers.

Le pied est large, creusé dans toute son étendue : la moitié antérieure étant occupée par le sillon proprement dit, et la moitié postérieure par la cavité du byssus. Cette dernière ne mérite plus guère le nom de *cavité*, car elle est complètement ouverte à l'air libre, comme l'*organe plissé* de l'*Anomia*, avec lequel elle a les plus grandes ressemblances. Nous allons étudier successivement ces deux parties.

Le sillon (Pl. V, fig. 7, *S.*) est peu profond ; je n'y ai point remarqué de canal semi-lunaire. Il est entouré d'une énorme masse de cellules glandulaires très denses, se colorant en brun acajou par le picro-carminate d'ammoniaque et en violet foncé sous l'influence de l'hématoxyline. Vers la pointe, c'est-à-dire à la partie tout à fait antérieure du pied, ces glandes forment une masse unique qui remplit presque toute la cavité pédieuse. Mais, en poursuivant la série des coupes d'avant en arrière, leur aspect ne tarde point à changer : les glandes du sillon s'écartent, se divisent pour ainsi dire en deux lobes, afin de donner passage aux muscles antérieurs du byssus (1) : c'est ce qu'on peut voir dans la figure 7 de la Planche V.

Au fur et à mesure qu'on se rapproche de l'*organe plissé*,

(1) De même que chez *Mytilus edulis*, les muscles du byssus de l'*Arca tetragona* sont au nombre de quatre, deux antérieurs et deux postérieurs.

on voit le sillon se raccourcir peu à peu, les muscles du byssus s'abaisser progressivement et, en même temps, les glandes latérales diminuer sensiblement de volume. Bientôt le sillon a totalement disparu; la masse musculaire est arrivée à la surface et proémine sous forme de deux ou trois lamelles dont nous étudierons plus tard la structure. Les glandes du sillon sont complètement divisées en deux lobes, qui viennent déboucher de chaque côté de la masse musculaire. Bientôt, le nombre des lamelles augmente considérablement; on en compte jusqu'à quinze ou vingt (Pl. V, fig. 8, *ll.*). En même temps, les glandes latérales (*Gls.*), c'est-à-dire les glandes du sillon, diminuent progressivement de volume, et ne tardent point à disparaître tout à fait.

Ainsi que je l'ai dit plus haut, il n'y a point ici de cavité du byssus à proprement parler. La gouttière (Pl. V, Fig. 8, H.) au fond de laquelle sont situées toutes les lamelles, est en tous points comparable à l'*organe plissé* de l'*Anomia*; comme ce dernier, elle représente un véritable moule dans lequel viennent se couler les produits de sécrétion destinés à former le byssus. Il est intéressant de rappeler aussi que, dans ces deux espèces, le byssus affecte la même disposition; en effet, les filaments, au lieu d'être distincts et séparés les uns des autres (dans leur partie extra-animale naturellement), sont fortement agglutinés et constituent une sorte de chevillle cornée. Chez l'*Anomia*, l'ossicule est devenu, en outre, le siège d'un dépôt calcaire fort abondant.

Les lamelles qui garnissent l'organe plissé offrent la plus grande ressemblance avec les lamelles que nous avons étudiées et décrites dans la cavité du byssus de nombre d'espèces. Recouvertes sur leur surface libre d'une mince couche continue d'épithélium cylindrique (Pl. V, Fig. 9, *Ep.*), elles sont constituées par un stroma de tissu conjonctif très dense (*t.c.*), au sein duquel sont disséminées deci-delà quelques cellules glandulaires (*Gl.*), qui viennent déboucher à l'extérieur. Ces cellules m'ont paru beaucoup plus petites

que celles qui garnissent les parois du sillon, et n'absorbent pas les réactifs colorants avec la même intensité.

Les fibres des muscles du byssus (*mb.*) viennent s'épanouir au milieu du tissu conjonctif qui forme le substratum des lamelles, mais ne pénètrent que très peu dans ces dernières. Parfois, lorsqu'on a arraché trop vivement le byssus, ou lorsque l'animal n'a pas été suffisamment bien traité par les agents fixateurs, l'épithélium se détache et les lamelles semblent, en ce cas, constituées uniquement de fibres conjonctives et de fibres musculaires dépourvues de tout revêtement. Ces fibres musculaires auront été prises pour les racines du byssus, et c'est ainsi qu'on peut expliquer, à mon sens, l'opinion des naturalistes qui considèrent les filaments du byssus comme formés de fibres musculaires desséchées ou chitinisées (1).

ARCA BARBATA Linné.

(Planche V, Figure 10).

Le byssus de cet *Arca* est également formé d'une masse compacte, d'apparence cornée. A. Müller en a donné une excellente description (2).

Le pied a la même forme, à peu près, que celui de l'*Arca tetragona*; la moitié antérieure en est occupée par un sillon profond dans lequel viennent se déverser de volumineuses et nombreuses glandes, en tous points comparables à celles que nous avons décrites dans l'espèce précédente.

Là s'arrête pourtant la ressemblance et la moitié postérieure, c'est-à-dire la cavité du byssus, ou mieux encore l'*organe plissé*, offre ici un aspect tout particulier. Du fond de la gouttière (Pl. V, Fig. 10, *H.*), s'élève une masse d'apparence feuilletée, qui dépasse notablement le niveau du pied et fait saillie au dehors. Cette curieuse disposition n'avait

(1) De Blainville, Wagner et Félix Müller.

(2) A. Müller. — *Loc. cit.*, Pl. II, fig. 10 et 11, p. 24-25.

point échappé à A. Müller, ainsi qu'on peut s'en convaincre par la phrase suivante : « *Die Byssushöhle hat einen sehr weiten Zugang ; auf ihrem Boden ist in der mitte eine fleichsige Erhöhung, von welcher ringsum Fürchen nach der elliptischen Peripherie herablaufen.* »

Ce sont ces sillons (*Fürchen*) dont parle Müller qui donnent à la masse centrale cette apparence feuilletée dont je viens de parler. La coupe représentée dans la Figure 10 de la Planche V va nous permettre de bien saisir et la structure et les rapports de ce singulier organe.

Le haut de la figure est occupée par les muscles du byssus (*mb.*), au nombre de quatre ici, comme dans l'*Arca tetragona*. A droite et à gauche de l'organe plissé (*H.*), on voit les derniers vestiges des glandes du sillon (*Gls.*). Enfin, le centre de la gouttière est occupé par l'éminence charnue (*Fleichsige Erhöhung* de Müller), qu'un simple coup d'œil nous fera reconnaître de suite pour une réunion de lamelles absolument semblables, comme structure, aux lamelles de l'*Arca tetragona*. Seulement ces lamelles, au lieu de naître du fond même de la gouttière, c'est-à-dire verticalement, prennent leur origine sur l'éminence charnue et sont presque horizontales. En résumé, c'est comme s'il n'y avait qu'une seule grande lamelle de laquelle s'échapperaient de part et d'autre de nombreuses lamelles secondaires, à la façon dont les branches d'un espalier naissent du tronc commun.

L'éminence charnue est constituée par du tissu conjonctif au sein duquel sont disséminées de nombreuses glandes (*Gl.*), petites et granuleuses ; les lamelles offrent une structure tout-à-fait identique. C'est entre elles que viennent s'insérer les racines du byssus.

M. Carrière a étudié deux espèces d'*Arca* : *A. Noae* (1) et

(1) Carrière. — *Die Drüsen*..., etc., loc. cit., p. 8, fig. 3.

A. granosa (I). La première de ces deux espèces est très voisine de l'*A. tetragona* et la description de Carrière est tout à fait conforme à la mienne en ce qui concerne l'aspect extérieur de l'appareil byssogène. Toutefois nos observations diffèrent sur deux points assez importants.

En premier lieu, Carrière n'a point trouvé, dans les lamelles, les glandes que j'y ai signalées. Il y a là sans doute une erreur, car il n'est guère probable que ces glandes bien développées chez *A. tetragona* et *A. barbata*, n'existent point chez *A. Noae*, espèce très voisine des deux premières et, comme elles, pourvue d'un byssus relativement énorme. D'autre part, le savant allemand décrit deux ordres de glandes bien distinctes qui viendraient se déverser dans le sillon, les premières (*rundliche Zellen*) borderaient cet organe dans sa partie tout à fait antérieure. Les secondes (*kolbenformigen Zellen*) naîtraient à peu près à l'endroit où le muscle linguiforme se détache de la masse du pied, et se bifurqueraient presque immédiatement pour se placer de chaque côté de la cavité du byssus.

Nous avons vu chez *A. tetragona* et *A. barbata* une disposition en tous points semblable, mais réalisée par *une seule espèce de cellules glandulaires*, de celles que j'appelle partout *glandes du sillon*. C'est probablement aussi ce qui a lieu chez l'*A. Noae*, et les légères différences de forme que Carrière signale dans les cellules glandulaires du sillon ne sont pas suffisantes pour autoriser l'auteur à admettre la présence de deux ordres de glandes distincts.

L'*Arca granosa*, espèce dépourvue de byssus a offert à Carrière un cas intéressant. Le sillon n'est plus tapissé de glandes; à peine retrouve-t-on quelques rudiments de lamelles musculaires et, à l'endroit où ces lamelles sont le plus développées, quelques cellules glandulaires disposées de chaque côté de la gouttière, représentent les derniers vestiges de ces glandes latérales si puissamment développées chez les autres *Arca*.

(1) Carrière. — *Die Drüsen*...., etc., loc. cit., p. 15, fig. 8.

NUCULA NUCLAEUS Linné.

(Planche V, Figures 11 et 12).

Le pied de ce mollusque est très grand relativement à la taille générale de l'animal. La carène est creusée d'un bout à l'autre d'un profond sillon dont les bords externes sont finement dentelés.

Malgré les recherches les plus attentives, je n'ai pu découvrir la moindre trace de glandes le long des parois de ce sillon (Pl. V, fig. 11, *S.*), uniquement composées d'un simple revêtement d'épithélium cylindrique (*Ep.*).

A l'union du tiers postérieur avec les deux tiers antérieurs, on remarque, au fond du sillon, une microscopique ouverture : c'est l'orifice du canal du byssus, canal qui s'enfonce dans la masse pédieuse d'avant en arrière et de bas en haut. Ce cul-de-sac, qui représente tout à la fois le canal et la cavité du byssus, est long d'un millimètre et demi tout au plus. La lumière est assez large, hérissée de lamelles rudimentaires (Pl. V, fig. 12, *H.*); les parois sont également formées d'une simple couche de cellules cylindriques, derrière lesquelles je n'ai jamais rencontré de glandes.

MALLETIA NORRISII.

De même que dans l'espèce précédente, un profond sillon, totalement dépourvu de glandes, court d'un bout à l'autre du pied. Mais, malgré les recherches les plus minutieuses, je n'ai pu réussir à trouver le moindre cul-de-sac qu'on pût assimiler à une cavité du byssus rudimentaire.

PECTUNCULUS LATICOSTATUS Quoy et Gaimard.

Le pied de ce mollusque est absolument semblable à celui de *Malletia Norrisii* : l'appareil byssogène est réduit à ses dernières limites et ne se compose plus que d'un simple sillon, s'étendant profondément sur toute la carène. J'ai

retrouvé la même disposition chez un *Pectunculus* sp. provenant du laboratoire de Naples.

Famille V. — Trigoniadæ.

On sait encore bien peu de choses de la fine anatomie des Trigonies; les renseignements qu'on trouve dans les livres de spécification sont fort incomplets, et n'ont guère trait qu'aux caractères extérieurs. Il paraît bien évident toutefois (ne serait-ce que d'après la figure et la courte description données par Woodward (1) dans son manuel de Conchyliologie) que la surface inférieure du pied est creusée d'un profond sillon, dans le genre de celui qu'on rencontre chez le *Pectunculus* et chez les *Nucula*.

Famille VI. — Unionidæ.

Cette famille a été plus que toutes les autres, surtout depuis quelques années, l'objet de vives discussions : tandis que certains observateurs niaient qu'il existât à la surface du pied des *Unionidae* un orifice quelconque, d'autres affirmaient avec la plus grande énergie la présence d'un ou même de plusieurs orifices. Mais on cessait de s'entendre dès qu'il était question des fonctions physiologiques de cet organe. Où Carrière ne voyait que l'embouchure d'un appareil byssogène dégradé, Kollmann et Griesbach, pour ne parler que des derniers venus, décrivaient avec la plus grande netteté des *Pori aquiferi* destinés à permettre l'introduction de l'eau dans le système circulatoire.

La question, on le voit, est assez compliquée et rappelle le cas de *Mytilus edulis*; quelques mots d'historique ne seront point de trop pour bien faire comprendre le débat et aider à démêler cet écheveau embrouillé.

(1) Woodward. — *Manuel de Conchyliologie*, trad. franc., Paris, 1870, p. 444, fig. 221.

Ce fut von Baer le premier (1) qui affirma l'existence, à la surface du pied des Naïades, d'orifices communiquant avec les vaisseaux de l'animal et permettant ainsi le mélange de l'eau et du sang.

Ce fait fut confirmé quelques années plus tard pour l'Anodonte par von Rengarten (2).

Von Hessling (3) dans un grand travail sur l'Anodonte perlière de l'Allemagne décrivit et figura un canal très net qui, s'ouvrant d'une part à la surface du pied, venait de l'autre s'aboucher avec le système lacunaire lymphatico-sanguin.

Cette question de l'introduction de l'eau dans la circulation donna à M. Kollmann (4) l'occasion de publier un important mémoire dans lequel il exposa les résultats de ses observations sur les genres *Unio*, *Anodonta*, *Pecten*, *Mytilus*, *Spondylus* et *Pinna* : il admit pleinement la manière de voir de ses prédécesseurs et fut, s'il est possible, plus affirmatif qu'eux. Non seulement M. Kollmann a vu l'ouverture et le canal décrits par von Hessling chez l'Anodonte perlière, mais il a réussi à injecter l'animal par cette voie ; un tel fait ne peut, d'après lui, laisser subsister de doute sur l'usage de cet appareil.

A quelque temps de là cependant, Carrière (5) reprenait la question et démontrait d'une façon péremptoire, que tous les orifices qu'il avait rencontrés sur le pied des *Unionidae* n'étaient que les embouchures d'un appareil byssogène en régression. Reprenant à son tour l'étude de l'Anodonte perlière, il a prouvé que ce canal, dont l'existence ne peut être mise en doute, est pourvu de glandes sur une grande partie de son parcours et communique en

(1) Von Baer. — *Froriep's Notizen*, 1826, n° 265.

(2) Von Rengarten. — *De Anodontae vasorum systemate*, Dorpat, 1853.

(3) Von Hessling. — *Die Perlmuscheln und ihre Perlen*, Leipzig, 1859.

(4) Kollmann. — *Die Kreislauf des Blutes bei den Lamellibranchiaten*.. etc. (Zeit. für Wiss. Zool., Bd. XXVI, 1876, p. 97 et suiv.).

(5) Carrière. — *Die Drüsen im Fuss*... etc., loc. cit., p. 18 et 22-23.

arrière, non pas avec le système lacunaire, mais bien avec une cavité qui n'est autre qu'une cavité du byssus semblable à celles que nous avons maintes fois rencontrées (1).

D'autre part, les embryons d'*Anodonta anatina*, quelque temps après leur fixation aux nageoires des poissons, présentent à la surface du pied une légère invagination épithéliale, dépourvue de glandes. Cette fossette disparait le plus souvent chez l'adulte, mais elle persiste parfois sous la forme d'un petit sac, à parois formées d'épithélium vibratile, perdu au milieu de la masse pédieuse (2). Jamais Carrière n'a trouvé d'ouverture à la surface du pied.

Trois espèces d'*Unio* ont été également étudiées par le savant allemand : *U. pictorum*, *U. plicata* et *U. Caillaudi*. Les seuls vestiges dont il ait pu retrouver la trace consistent aussi en un petit cul-de-sac, tapissé d'épithélium vibratile, communiquant avec l'extérieur chez l'*Unio pictorum* (3) et fermé de toutes parts chez l'*Unio plicata* (4). A part cela, pas la moindre trace d'ouverture à la surface du pied. Il est un fait important à noter : Carrière reconnaît que cette disposition est très aléatoire et n'existe pas chez tous les individus ; à peine l'a-t-il rencontrée une fois sur trois ou quatre.

Malgré la netteté des affirmations de Carrière qui assurait n'avoir jamais rencontré de *Pori aquiferi* chez les *Unionidae*, Griesbach, imbu des théories de Kollmann, prétendit qu'il existait, chez les *Anodonta* et les *Unio*, non pas une mais trois ouvertures destinées à permettre l'introduction de l'eau (5).

Tout récemment enfin Cattie, après avoir pratiqué des séries de plusieurs centaines de coupes d'un bout à l'autre

(1) Carrière. — *Die Drüsen im Fuss*..., etc., loc. cit., p. 18, fig. 11 A.B.C.

(2) Carrière. — *Idem*, p. 22, fig. 16 A. B.

(3) Carrière. — *Idem*, p. 22, fig. 17.

(4) Carrière. — *Idem*, p. 22, fig. 18.

(5) Griesbach. — *Ueber das Gefäss system und die Wasseraufnahme bei den Naj. und Mytil.* (Zeit. für Wiss. Zool., Bd. XXXVIII, p. 22).

de pieds d'*Unio batavus* et d'*Anodonta ventricosa*, vient de déclarer que non seulement il n'a pu trouver de pore aquifère, mais encore que les traces d'appareil byssogène décrites par Carrière, ont échappé à toutes ses recherches : « *Ich habe nirgends einen Porus aquiferus gefunden, auch nicht die von Carrière ungegebenen Drüsen im Hinterende des Fusses von Anodonta und Unio* (1) ».

Désireux de trancher cette question si diversement appréciée, j'ai moi-même étudié avec le soin le plus minutieux trois exemplaires d'*Anodonta anatina*, et je suis arrivé exactement aux mêmes conclusions que Cattie : ni vestiges d'appareil byssogène, ni traces de pore aquifère. Carrière dit, il est vrai, que le sac cilié décrit par lui ne se rencontre environ que chez un individu sur quatre ; mais il est bien peu probable que Cattie et moi nous nous soyons justement adressé à des exemplaires dépourvus de cet organe. J'admettrai donc jusqu'à plus ample informé, que le pied des *Anodonta* et des *Unio* est absolument lisse et n'offre point le moindre orifice (2).

Famille VII. — Chamidæ.

CHAMA PELLUCIDA.

(Planche VI, Figure 1)

Le pied de cette curieuse espèce est long, aplati latéralement et rappelle par son aspect rubané le pied des *Loripes*. Il est situé (Pl. VI, fig. 1, *P.*) à la partie antéro-inférieure de la masse viscérale (*Mv.*) qui forme ici, comme chez le *Pecten*, mais d'une façon beaucoup moins accentuée, une sorte de *bosse de Polichinelle* (*Bp.*).

(1) Cattie. — *Zool. Anz.*, VI Jahrg., n° 151, p. 562.

(2) J'ai eu lors d'un tout récent voyage à Strasbourg, l'occasion de voir les préparations de M. Carrière. Cet examen ne m'a laissé aucun doute : devant des preuves aussi nettes, on ne peut se refuser à admettre, chez les *Unionidae*, la présence, très irrégulière toutefois, d'un canal cilié, dernier vestige de l'appareil byssogène.

A l'examen macroscopique, le pied paraît parfaitement lisse et je n'ai pu y distinguer, même à l'aide de la loupe, la moindre ouverture. La méthode des coupes ne m'a pas favorisé davantage : pas la plus petite trace de sillon, de canal ou de glandes qu'on puisse assimiler à quelque rudiment d'appareil byssogène.

Ce pied est très musculeux, creusé de nombreuses lacunes circulatoires, aussi doit-il posséder une faculté de distension considérable.

Un autre *Chama* indéterminé, provenant du Museum Godeffroy, à Hambourg, ne m'a rien montré de plus que l'espèce précédente. Le pied, également aplati, offre la forme grossière d'un scalpel (Pl. VI, fig. 2, *P.*) ; la *bosse de Polichinelle* (*Bp.*) est ici plus développée.

Carrière signale, chez *Chama cor* (1), un large sillon qui occuperait la face inférieure du pied. Je suis amené à penser que ce savant a été victime d'une erreur de synonymie et voici pourquoi : tout d'abord Carrière n'a pas étudié cette espèce et il ne rapporte le fait de l'existence d'un sillon que pour l'avoir lu, sans doute dans quelque auteur qu'il ne cite pas. Or, le *Chama cor*, de Linné, est le même mollusque que l'*Isocardia cor*, de Lamark, et porte effectivement un large sillon à la face inférieure du pied, ainsi que nous le verrons plus loin (page 64), tandis que, chez les deux espèces de *Chama* que j'ai étudiées, on n'en trouve nulle trace. De tout ceci, il me semble naturel de conclure que le Lamellibranche rangé dans les *Chamidæ*, par Carrière, sous le nom de *Chama cor* est bien réellement l'*Isocardia cor* Lamarck, et doit reprendre sa place naturelle parmi les *Cyprinidæ*.

Jusqu'à plus ample informé, on ne trouve donc nulle trace d'appareil byssogène dans la famille des *Chamidæ*. C'est du reste une famille presque éteinte de nos jours et bornée, pour ainsi dire, au genre *Chama*, les *Diceras* et

(1) Carrière. — *Die Drüsen im Fuss*..., etc., loc. cit., p. 26.

les *Requienia* n'ayant jamais été retrouvés qu'à l'état fossile.

Famille IX. — Tridacnidæ.

Autant les valves de Tridacnes sont communes et répandues jusque chez les derniers brocanteurs des ports de mer, autant il est difficile de se procurer un seul exemplaire de l'animal conservé dans l'alcool.

Aussi, à mon grand regret, n'ai-je pu étudier aucun type de cette intéressante famille ; M. Carrière n'a pas été plus heureux que moi.

Toutefois, grâce aux documents laissés par A. Müller (1) et par M. L. Vaillant (2), il nous sera aisé d'esquisser à grands traits la structure de l'appareil byssogène dans le genre *Tridacna*. La face inférieure du pied est creusée d'un sillon, tapissé à droite et à gauche d'une épaisse couche de glandes, exactement semblables à celles que nous avons décrites chez le *Cardium edule*.

A l'endroit où le sillon se jette dans la cavité du byssus, on voit se détacher, de la partie supérieure un bourgeon qui ne tarde pas à se souder à la paroi inférieure, divisant ainsi la cavité du byssus en deux cavités secondaires. Ces cavités secondaires sont hérissées de papilles désignées par A. Müller sous le nom de « *blinde Löcher* » et par M. Vaillant sous le nom de « dépressions ou cryptes d'abord assez grandes, puis subdivisées de plus en plus de manière à présenter en dernière analyse de petits culs-de-sac où pénètrent les prolongements du byssus (3). » On reconnaîtra sans peine dans cette description les *Byssusfächer* de Carrière, nos *lamelles* en un mot.

(1) A. Müller. — *Ueber die Byssus der Acephalen...*, loc. cit., p. 18 et 19.

(2) L. Vaillant. — *Recherches sur les Tridacnidés* (Ann. des Scienc. nat., 5e sér., t. IV, 1865, p. 103 et suiv., Pl. X, fig. 1 à 5).

(3) L. Vaillant. — *Loc. cit.*, p. 105.

Pour M. Vaillant, « les deux enfoncements latéraux (c'est-à-dire les cavités secondaires du byssus) sont creusés dans le centre des rétracteurs postérieurs. » Il me semble qu'il y a ici une légère erreur à redresser; ces muscles doivent être simplement les deux muscles postérieurs du byssus, et non point les rétracteurs du pied, qui n'aurait que faire d'aussi puissants agents.

Je dois ajouter, d'autre part, que M. Vaillant a parfaitement observé la couche épithéliale qui tapisse les cavités du byssus et empêche toute idée de continuité entre les filaments du byssus et les fibres musculaires sous-jacentes. Aussi rejette-t-il sans hésiter la théorie de de Blainville et de Cuvier, d'après laquelle il faudrait considérer les filaments du byssus comme des fibres musculaires subissant avec le temps une modification particulière.

M. Vaillant trouve que « les rapports de cet organe (le byssus) seraient plutôt comparables à ceux qui existent entre les fibres musculaires et les fibres tendineuses; le byssus serait le tendon de la portion centrale du rétracteur postérieur; la structure histologique est d'ailleurs assez en rapport avec cette manière de voir (1). »

Nous verrons plus loin ce qu'il faut penser de cette opinion.

Famille X. — Cardiadæ.

Nous avons munitieusement étudié, au début de ce travail, la structure de l'appareil byssogène du *Cardium edule* qui nous a servi, pour ainsi dire, de schéma: nous n'avons donc plus à y revenir et nous débuterons directement par la description des trois autres espèces qu'il nous a été donné d'observer.

(1) L. Vaillant. — *Loc. cit.*,

CARDIUM NORVEGICUM Spengler.

(Planche VI, Figures 3 et 4).

Comme forme et comme aspect général le pied du *Cardium norvegicum* rappelle celui du *Cardium edule*, mais il suffit d'un court examen pour s'assurer que l'appareil byssogène a subi les modifications les plus profondes, et qu'il est entré dans une phase avancée de régression.

L'absence totale du sillon et de ses glandes est ce qui frappe tout d'abord l'observateur. Un examen minutieux permet seul de distinguer, vers la partie moyenne de la carène, une légère proéminence à l'extrémité antérieure de laquelle est situé l'orifice de l'appareil byssogène. Cette proéminence a la forme d'une véritable papille (Pl. VI, Fig. 3, *Pa.*), au sein de laquelle court pendant un certain temps le canal du byssus (*C.*), dont les parois sont totalement dépourvues de glandes.

Ce canal se termine par une cavité à contours sinueux, garnie d'une dizaine de lamelles irrégulières (Pl. VI, Fig. 4, *H.*). L'épithélium qui tapisse le tout est pourvu de fins cils vibratiles, très nets dans les trois exemplaires que j'ai étudiés. Dans la gangue de tissu conjonctif qui entoure la cavité de toutes parts, on retrouve, disseminées deci-delà, quelques rares cellules glandulaires, derniers et maigres vestiges de cet appareil si puissamment développé chez le *Cardium edule*.

CARDIUM PYGMÆUM Donovan.

(Planche VI, Figure 5).

L'état de régression n'est point aussi marqué dans cette espèce que dans la précédente, en ce sens que la surface inférieure du pied est creusée d'un long sillon qui en occupe environ les deux tiers antérieurs.

Toutefois, il ne s'agit là que d'un simple représentant morphologique, sans aucune fonction réelle, car je n'ai

jamais pu découvrir aux alentours de ce sillon la moindre trace de glandes. Un court canal conduit du sillon à la cavité du byssus (Pl. VI, Fig. 5, *H.*), laquelle est presque ovale; les quelques légères sinuosités disséminées le long des parois, ne rappellent que de loin les lamelles qui existent d'ordinaire dans cet organe.

Les exemplaires que j'ai eus à ma disposition étant depuis quelque temps déjà conservés dans l'alcool, je n'oserais affirmer que l'épithelium de revêtement fût ou non pourvu de cils vibratiles.

Quelques rares cellules glandulaires (Pl. VI, Fig. 5, *Gl.*) éparses au sein du tissu conjonctif qui entoure la cavité, constituent, comme chez le *Cardium norvegicum*, les seuls vestiges des glandes byssogènes.

J'ai également étudié le *Cardium echinatum*, Linné, et les faits que j'ai observés concordent absolument avec les résultats obtenus par Carrière dans ses recherches sur cette même espèce, ainsi que sur les *Cardium oblongum* et *C. rusticum* (1). La description que je viens de donner de l'appareil byssogène chez le *Cardium pygmæum*, peut parfaitement s'appliquer aux espèces ci-dessus désignées.

Famille XI. — Lucinidæ.

Lucina lactea Linné et L. divaricata Lamarck.

(Planche VII, Figures 1 à 4).

Depuis longtemps déjà la singulière conformation du pied des Lucines avait éveillé l'attention des naturalistes. Dans son grand travail sur les Mollusques de la Sicile, Poli (2) décrivit et figura l'aspect extérieur de ce bizarre appendice, sans toutefois pousser bien avant ses recherches.

(1) Carrière. — *Die Drüsen*... etc., loc. cit., p. 23, fig. 13.

(2) Poli. — *Testacea utriusque Siciliae*

Valenciennes (1) reprit plus tard ces observations et donna en ces termes une bonne description du pied des Lucines : « Ce pied est un cylindre charnu, replié sur lui-même pour se cacher entre les lames du manteau du Mollusque, car il a souvent plus de deux fois la longueur du diamètre de l'animal. Ce qu'il présente de très remarquable, c'est qu'il est creux dans toute sa longueur, et que ce tube s'ouvre directement et largement dans les lacunes de la cavité viscérale. » Il résulte de cette disposition anatomique un fait extrêmement important, c'est que « le pied des Lucines est en même temps un tube musculaire, creusé dans toute son étendue et que par l'ouverture de ce pied, il y a une communication entre le système sanguin et l'eau dans laquelle vivent ces Mollusques, par l'intermédiaire des lacunes, dans lesquelles s'ouvrent l'un et l'autre système. »

J'ai tenu à reproduire textuellement cette longue citation, car il s'agit ici d'une grave question dont nous aurons souvent à reparler.

Dans ses « Études sur les Lucines » Deshayes (2) ne donne guère de renseignements sur le pied ; à part quelques bons dessins de grosse anatomie, on ne trouve dans cet auteur que des détails, très intéressants au point de vue de la spécification, mais tout-à-fait sans importance dans la question qui nous occupe.

J'ai esquissé rapidement dans une communication préliminaire (3). le résultat de mes observations sur les *Lucina lactea* et *L. divaricata* ; je me propose aujourd'hui d'exposer en détail mes conclusions.

Les deux espèces que j'ai étudiées sont complètement semblables, aussi tout ce que dirai de la *Lucina lactea*

(1) Valenciennes. — *Sur l'organisation des Lucines et des Corbeilles* (Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences, 1845, t. XX, p. 1688).

(2) Deshayes — *Études sur les Lucines* (Journal de Conchyliologie, octobre 1861).

(3) Th. Barrois. — *Sur l'introduction de l'eau dans le système circulatoire des Lamellibranches et sur l'anatomie du pied des Lucinidae* Lille, 1884.

pourra-t-il s'appliquer sans restriction à la *Lucina divaricata*.

Le pied de la *Lucina lactea*, lorsqu'il est dilaté, peut atteindre des proportions extraordinaires ; il mesure parfois deux et trois fois la longueur de l'animal entier. Aussi est-il la plupart du temps replié et enroulé sur lui-même entre les lames du manteau. Ce pied vermiforme, presque parfaitement cylindrique, se termine par un renflement claviforme (Pl. VII, Fig. 1, *Rf.*), dont l'aspect est lisse, tandis que le reste du pied est fortement strié transversalement.

En nul endroit je n'ai découvert, à l'œil nu, la moindre trace, soit d'une ouverture quelconque, soit d'un sillon qui indiquât les vestiges d'un appareil byssogène, même très dégradé.

Si l'on fend le pied d'un bout à l'autre, on voit que cet organe est bien, ainsi que l'a décrit Valenciennes, un tube musculaire creusé dans toute son étendue, mais *sans orifice extérieur*.

Ce canal pédieux n'est autre chose qu'une lacune, à section extrêmement régulière, communiquant à la partie postéro-inférieure avec les nombreuses lacunes vasculaires de la masse viscérale. La figure 2 de la planche VII représente une coupe transversale du renflement terminal du pied. On aperçoit, au centre, la grande lacune (*L*) qui, sur la plupart des coupes, offre l'aspect d'une ellipse presque parfaite; cette lacune est creusée au sein d'une masse de tissu conjonctif, dans laquelle sont disséminées quelques rares fibres musculaires, d'autant moins denses qu'on approche davantage de l'extrémité libre du pied.

A la périphérie de la coupe, on remarque une épaisse couche de cellules glandulaires (*Glm.*), à contenu fort granuleux, en forme de larmes bataviques dont le col serait tourné vers l'extérieur. Ces cellules se colorent assez vivement sous l'influence du picrocarminate d'ammoniaque et surtout du carmin boracique. A l'aide des objectifs à immersion de Zeiss ou d'Hartnack, il est très aisé de suivre le

trajet des canaux excréteurs qui viennent déboucher entre les cellules épithéliales revêtant la surface du pied. Ces canaux excrèteurs, reconnaissables à leur contenu granuleux, ne sont autre chose que les prolongements des cellules glandulaires.

Les glandes en question sont absolument limitées au renflement terminal et l'on n'en peut trouver nulle trace sur le reste du pied. Au fur et à mesure qu'on se rapproche de la masse viscérale, le nombre des fibres musculaires longitudinales augmente et bientôt ces dernières forment une véritable couche d'une étonnante densité (Pl. VII, fig. 3, *m.*), enfermant en son milieu la grande lacune centrale (*L*), dont le calibre s'est légèrement accru. En même temps des lacunes secondaires (*Ls.*), ayant pour lieu d'élection la masse musculaire dont nous venons de parler, se sont formées à la périphérie de la lacune centrale.

En continuant la série des coupes jusqu'à la masse viscérale on voit ces lacunes secondaires se mettre en rapport avec la lacune centrale et venir s'aboucher, ainsi que cette dernière, avec les lacunes du corps proprement dit. Ainsi donc, l'observation de Valenciennes est tout-à-fait exacte pour ce qui est de ce fait : « *Ce tube creux s'ouvre directement et largement dans les lacunes de la cavité viscérale.* » Est-il aussi vrai de dire que « le pied des Lucines est un tube musculaire *creusé dans toute son étendue* et que, *par l'ouverture de ce pied*, il y a une communication entre le système sanguin et l'eau dans laquelle vivent ces mollusques » ? C'est-ce que nous allons examiner.

Ainsi que je l'ai déjà dit plus haut, je n'ai pu, en aucun point de la surface du pied, découvrir à l'œil nu le moindre vestige soit d'un sillon, soit d'une ouverture quelconque. En vain ai-je multiplié les coupes, dans tous les sens, sur des *Lucina* que j'avais fixées avec le plus grand soin, après les avoir fait mourir dans un état de dilatation extrême, le microtome ne m'a donné que des résultats négatifs : pas la plus petite trace d'orifice.

La figure 4 de la Planche VII fera du reste mieux comprendre la chose que les plus longues descriptions; elle représente une coupe sagittale passant par l'axe du renflement terminal d'un pied de *Lucina lactea*. La lacune centrale (*L*) se prolonge très nettement jusqu'à l'extrémité du pied, mais ne dépasse jamais, *dans aucun cas* (et j'ai examiné plus de quinze individus), la couche glandulaire (*Glm.*) qui tapisse d'une façon ininterrompue toute la surface externe du renflement.

Il faut donc rejeter toute idée d'un *porus aquiferus* situé, ainsi que le croyait Valenciennes, à la pointe du pied et permettant l'introduction de l'eau dans le système circulatoire. Nous aurons d'ailleurs l'occasion de revenir sur ce sujet dans la seconde partie du présent mémoire.

DIPLODONTA ROTUNDATA Montagu.

(Planche VII, Figures 5 à 8).

De même que celui des *Lucina*, le pied du *Diplodonta rotundata* est excessivement long; aussi l'animal le tient-il enroulé, la plupart du temps, entre les deux lames du manteau. Ce pied se compose également de deux parties bien distinctes : le pied proprement dit (Pl. VII, Fig. 5, *P.*) et le renflement terminal (*Rf.*).

Le pied proprement dit a la forme d'un long et mince ruban, souple et flexible, comprimé latéralement de telle sorte que sa coupe a l'aspect d'une ellipse dont le grand axe (vertical) serait environ le double du petit (horizontal). Ces proportions peuvent d'ailleurs varier à l'infini, suivant l'état de distension de l'animal, mais ce sont celles qu'on observe le plus souvent.

Le renflement est assez gros, en forme de gland; il est beaucoup plus accusé que chez les *Lucina*. La couleur en est ordinairement d'un gris noirâtre, tandis que le reste du pied est d'un blanc jaunâtre. Cette teinte, on le devine, est dûe à la présence des glandes *(Glm.)*, qui sont chargées

d'un pigment spécial. Ces glandes affectent la même disposition rayonnée (Pl. VII, Fig. 6 et 7, *Glm.*) que chez les *Lucina* et sont, comme dans les espèces que nous avons décrites plus haut, constituées par de grandes cellules granuleuses, en forme de larmes bataviques.

Dans le renflement, on ne trouve aussi qu'une seule grande lacune centrale (Pl. VII, fig. 6, *L.*) d'aspect allongé, mais dont la lumière est généralement divisée en plusieurs parties par des cloisons horizontales.

Au fur et à mesure qu'on se rapproche de la masse viscérale, des lacunes secondaires (Pl. VII, fig. 7, *Ls.*) viennent entourer la lacune centrale et l'on voit augmenter le nombre des fibres musculaires longitudinales (*m*).

Gwyn Jeffreys(1) a prétendu, comme Valenciennes l'avait fait pour les *Lucina*, que l'extrémité du pied des *Diplodonta rotundata* était pourvue d'un orifice : « *Foot central, rather long and conical, minutely perforated at the point.* »

Cette assertion est aussi erronée que la première, comme on peut s'en convaincre en jetant un simple coup d'œil sur la figure 8 de la Planche VII, qui est la représentation exacte d'une coupe sagittale passant par l'axe du renflement terminal d'un *Diplodonta rotundata*. Cette figure 8 est absolument superposable à la figure 4 de la même Planche, et nous pourrions répéter ici ce que nous disions au sujet de la *Lucina lactea* : la couche glandulaire n'est interrompue en aucun endroit et l'on ne trouve nulle part la moindre trace d'orifice.

Il reste maintenant à établir la signification de ces glandes qui tapissent le renflement terminal, les *Lucina* et les *Diplodonta* étant les seuls Lamellibranches chez lesquels il m'ait été donné de constater une pareille disposition. Avant tout, nous devons écarter toute hypothèse qui tendrait à rattacher, de quelque manière que ce soit ce système glandulaire à l'appareil byssogène.

(1) Gwyn Jeffreys. — *British Conchology*, London, 1863, vol. II, p. 254.

Dans les nombreux types en régression que nous avons étudiés, les vestiges des glandes byssipares n'occupent point, en effet, une situation aussi antérieure; on les retrouve toujours soit à la partie moyenne, soit à la partie postérieure du pied, mais *jamais* à l'extrémité libre de cet organe. En outre, ces vestiges consistent tantôt en un sillon, tantôt en un orifice, situés à la face inférieure du pied et auquel fait suite un canal ou une cavité, dont les parois sont tapissées ou dépourvues de glandes, suivant l'état de régression de l'animal. Ici, aucun de ces caractères constatés jusqu'à présent sur toutes les espèces que j'ai étudiées et qui présentent un rudiment quelconque d'appareil byssogène.

J'inclinerais plutôt à assimiler les glandes du renflement des *Lucina* et des *Diplodonta* aux glandes muqueuses du cornet des *Pecten* et des *Anomia*, ou encore, ce qui est au fond la même chose, aux glandes signalées par Carrière dans le singulier appendice du *Spondylus gæderopus* (1). Qu'on admette que le cornet du *Pecten* se dévagine, ce qu'on observe parfois dans une certaine mesure chez les *Anomia* dont le pied est fort dilaté, et l'on obtiendra presque intégralement le renflement des *Lucina* et des *Diplodonta*. Ces glandes à mucus *(Schleimdrüsen)* occupent toujours la partie tout-à-fait antérieure du pied dans la totalité des types que j'ai examinés, à savoir : *Pecten varius*, *P. maximus*, *Anomia ephippium*, *Lima squamosa*. Ainsi que je l'ai dit plus haut, Carrière est arrivé à des résultats tout-à-fait analogues.

Pour nous résumer, il existe d'une part, chez les genres *Lucina* et *Diplodonta*, une épaisse couche de glandes à mucus tapissant le renflement terminal du pied; d'autre part, on ne retrouve, sur toute la surface de ce dernier organe, aucune trace ni aucun vestige d'appareil byssogène. Enfin, les ouvertures signalées par Valenciennes et

(1) Carrière. — *Die Drüsen*. ., etc., loc. cit., p. 15.

Jeffreys, à l'extrémité libre du pied, ne sont que de simples vues de l'esprit.

MONTACUTA FERRUGINOSA Montagu.

(Planche VI, Figures 6 et 7).

C'est pour garder la classification de Woodward, adoptée durant tout ce travail, que je place les *Montacuta* et les genres qui vont suivre dans la famille des *Lucinidæ*. La plupart des conchyliologistes, et les descriptions ci-dessous nous prouveront que c'est à juste titre, réservent la famille des *Lucinidæ* pour les genres *Lucina, Loripes, Diplodonta*, etc ; classant dans les *Kelliadæ* les genres *Kellia*, *Montacuta*, etc., et dans les *Galeommidæ* le genre *Galeomma* (1).

Loin d'offrir l'aspect tout particulier du pied des *Lucina*, le pied du *Montacuta ferruginosa* ne s'écarte en rien du type le plus généralement répandu. A sa face inférieure court un assez long sillon, de profondeur moyenne, dont les parois, composées d'une simple couche épithéliale, sont totalement dépourvues de glandes (Pl. VI, Fig. 6, *S.*). Le sillon s'élargit un peu à sa partie supérieure pour former un canal semi-lunaire (*Cs.*).

La cavité du byssus qui vient déboucher dans ce sillon est divisée par une grande lamelle centrale (Pl. VII. Fig. 7, *l.*) en deux cavités secondaires *(h, h.)*, affectant à peu près en coupe transversale la forme d'un trèfle. Si l'on poursuit la série des coupes vers l'arrière, le sillon ne tarde pas à disparaître ; la lamelle se soude, à sa partie inférieure, avec le tissu conjonctif de la masse pédieuse, et les deux cavités secondaires sont désormais complètement isolées l'une de l'autre.

Pas plus que dans le sillon, je n'ai découvert de traces de glandes autour de ces cavités.

(1) Voyez par exemple : Gwyn Jeffreys, *Brit. Conchol.*, Londres, 1863, vol. II, p. 184, 192 et 229.

GALEOMMA TURTONI Sowerby.

(Planche VI, Figures 8 et 9).

Cet animal filant un mince byssus, nous pouvons nous attendre à trouver chez lui un appareil byssogène beaucoup plus développé que tout ce que nous avons vu jusqu'à présent dans la famille des *Lucinidae*.

Disons tout d'abord que la face inférieure du pied est garnie, dans toute sa partie antérieure, de nombreuses glandes à mucus (Pl. VI, Fig. 8, *Glm.*).

Le sillon, assez profond (Pl. VI, Fig. 8, *S.*), se termine à sa partie supérieure par un canal semi-lunaire (*Cs.*), tapissé dans toute son étendue par une couche de cellules glandulaires (*Gls.*). En suivant ce sillon, on arrive à la cavité du byssus (Pl. VI, Fig. 9, *H.*), qui ne présente rien de particulier si ce n'est qu'elle est presque divisée en deux cavités secondaires par un gros bourgeon médian, pendant, à la façon d'un stalactite, de la paroi supérieure. L'epithélium qui tapisse cette cavité est pourvu de cils vibratiles et entouré de toutes parts de glandes byssipares (*Gl.*), dont les cellules sont absolument semblables à celles des glandes du sillon. En somme, l'appareil byssogène du *Galeomma Turtoni* revêt la forme la plus simple qu'on puisse trouver chez un type *pourvu de byssus*.

KELLIA SUBORBICULARIS Montagu.

Les quelques exemplaires de ce genre que j'ai réussi à me procurer n'étaient point dans un bon état de conservation, aussi n'ai-je pu en faire des coupes parfaitement nettes. Toutefois, j'y ai distinctement constaté la présence d'un sillon tapissé d'une épaisse couche de glandes. En ce qui touche la structure de la cavité du byssus, mes préparations ne sont point suffisantes pour que je puisse rien affirmer.

Famille XII. — Cycladidæ.

Cette famille est une de celles que M. Carrière a étudiées avec le plus de soin : non seulement il décrit la constitution de l'appareil chez les *Cyclas* et chez les *Pisidium* adultes, mais encore il a pratiqué des coupes fines dans une série d'embryons de tout âge et a pu ainsi suivre, pour ainsi dire pas à pas, les transformations régressives des glandes byssipares. J'exposerai donc d'abord les résultats obtenus par M. Carrière, me réservant d'y ajouter quelques lignes sur la structure du pied du *Pisidium pusillum*, que j'ai plus spécialement étudié.

Les deux espèces de *Cyclas* qui ont été l'objet des recherches de Carrière (1) sont : *Cyclas cornea*, var. *Sandbergeri* et *C. rivicola*. Conformément à ce qu'avaient déja signalé Siebold (2) et Leydig (3), les embryons de *Cyclas* portent, vers la partie postérieure du pied, une double glande piriforme venant s'ouvrir à l'extérieur et donnant naissance à un long filament hyalin. Il s'agit effectivement d'une cavité du byssus, tapissée d'une épaisse couche de glandes et mise en communication avec le dehors par l'intermédiaire d'un canal ; aucun des auteurs précités ne parle du sillon.

Mais les choses ne restent pas longtemps en cet état ; chez un embryon de *Cyclas rivicola* de 0 mill. 95 de longueur, la cavité, avec les glandes qui l'entourent, est encore visible, mais elle ne communique point avec l'extérieur. De plus, au lieu d'être située vers la partie postérieure du pied, elle en occupe à peu près le milieu, et cela, parce que l'appareil byssogène croissant à peine, la masse du pied a augmenté environ du double.

(1) Carrière. — *Die Drüsen*..., etc., loc. cit., p. 19 et suiv.

(2) C. Th. von Siebold. — Anat. comp., trad. franç., Paris, 1850, t. I 2e partie, p. 291.

(3) Leydig. — Müller's Archiv., 1855, p. 47 et suiv.

Plus tard encore, la cavité diminue de volume, les glandes qui l'entouraient disparaissent et il ne reste plus, comme témoin de cet appareil byssogène si bien développé au début de la période embryonnaire, qu'un simple sac de forme ronde, fermé de toutes parts, isolé pour ainsi dire au sein de la masse pédieuse, et dont les parois sont constituées par une simple et unique couche de cellules épithéliales cylindriques.

Ces faits, du plus haut intérêt, ont été suivis avec une grande netteté par Carrière, qui signale en outre, chez ces espèces de *Cyclas*, la présence de puissantes glandes muqueuses, disséminées à la face inférieure du pied.

PISIDIUM PUSILLUM Turton.

(Planche X, Figure 1).

Le pied de ce Lamellibranche est doué d'un pouvoir de distension considérable qui lui permet d'atteindre des proportions énormes ; l'animal s'en sert avec la plus grande habileté pour ramper le long des herbes aquatiques ou des parois de la cuvette qui lui sert de prison.

D'un bout à l'autre de ce pied s'étend un profond sillon (Pl. X, Fig. 1, *S.*), autour duquel je n'ai jamais pu rencontrer de glandes byssogènes. Toute trace de cavité du byssus fait également défaut. Par contre, on remarque, sous l'épithélium de la face inférieure du pied et même sous l'épithélium des lèvres du sillon, une épaisse couche de glandes muqueuses (Pl. X, Fig. 1, *Glm.*), dont une partie paraît se déverser dans le sillon. Ces faits sont complètement d'accord avec ce que M. Carrière a observé chez un *Pisidium* dont il ne donne pas le nom spécifique.

En résumé, l'appareil byssogène des *Pisidium* est, de même que celui des *Cyclas*, réduit à sa dernière expression, seulement, tandis que chez ces derniers la cavité du byssus, représentée par un simple sac isolé au sein de la masse pédieuse, demeure le seul vestige d'un appareil puissam-

ment développé pendant la période embryonnaire, chez les *Pisidium*, au contraire, toute trace d'organe interne a disparu et il ne reste plus qu'un mince sillon dépourvu de glandes. C'est ce que nous avons observé déjà chez les *Pectunculus* et chez les *Malletia*.

Famille XIII. — Cyprinidæ

Isocardia cor Lamarck.

(Planche VI, Figures 11 et 12).

Le pied est massif, très ramassé, sécuriforme ; sa face inférieure est creusée, dans toute sa partie moyenne, d'un sillon large, mais peu profond. Si l'on pratique une coupe à l'extrémité tout-à fait antérieure, on constate qu'en cet endroit le sillon n'est tapissé de chaque côté que par quelques grosses cellules glandulaires qui, par leurs caractères physiques, se rapprochent en tous points des *glandes muqueuses*. Il ne s'agit point ici d'ailleurs d'un fait isolé ; nous avons déjà décrit cette particularité chez *Lima squamosa* (1) et Carrière l'a également signalée chez *Mytilus edulis* et *Dreyssena polymorpha* (2).

Bientôt, en poursuivant la série des coupes, on voit apparaître les véritables glandes du sillon (Pl. VI, Fig. 11, *Gls.*) qui viennent déboucher dans le canal semi-lunaire (*Cs.*). A la partie inférieure, on remarque encore quelques traces de glandes muqueuses (*Glm.*) qui sont plus grandes que les glandes du sillon et colorées d'une manière plus diffuse que ces dernières.

La cavité du byssus (Pl. VI, Fig. 12, *H.*) est grande, spacieuse, hérissée de nombreuses lamelles ; de la partie supérieure se détache un bourgeon, également garni de la-

(1) Voir page 39.

(2) Carrière. — *Die Drüsen*..., loc. cit., p. 5 et 7.

melles qui descend assez bas dans la lumière. Autant qu'il m'a été possible d'en juger, l'épithélium qui revêt tous ces organes est recouvert de fins cils vibratiles. Derrière cet épithélium se pressent une multitude de cellules glandulaires (*Gls.*), continues avec celles qui constituent les glandes du sillon, et n'offrant aucune différence avec ces dernières. On ne trouve donc point ici, comme dans la plupart des cas, les glandes du sillon d'une part et les glandes de la cavité du byssus de l'autre ; les cellules glandulaires sont au contraire absolument semblables d'un bout à l'autre de l'appareil byssogène. Nous avons eu déjà, à plus d'une reprise, l'occasion d'attirer l'attention sur ce fait.

CARDITA SULCATA Bruguière.

(Planche VI, Figure 10).

Il existe une très grande ressemblance entre le pied de ce mollusque et celui de l'espèce précédente, au point de vue de la disposition générale de l'appareil byssogène. Toutefois, on ne retrouve point ici les deux bandelettes de glandes muqueuses qui, chez l'*Isocardia cor*, s'étalaient de chaque côté du sillon, à la partie antérieure du pied.

En outre, le sillon est beaucoup plus profond, le canal semi-lunaire légèrement plus accentué et les glandes du sillon plus denses et plus nombreuses.

La cavité du byssus (Pl. VI, Fig. 10, *H.*) ressemble en tous points à celle que j'ai décrite chez l'*Isocardia cor* : mêmes lamelles irrégulières, quoique un peu plus rapprochées ; même bourgeon se détachant de la paroi supérieure et s'avançant fortement dans la lumière de la cavité, le tout revêtu du même épithélium vibratile (1) et tapissé des mêmes glandes (*Gls.*).

Ces cellules glandulaires sont également, et sans la

(1) Carrière avait soupçonné, sans oser l'affirmer, la présence de ces cils vibratiles (*Die Drüsen*..., loc. cit., p. 16).

moindre interruption, continues avec celles qui constituent les glandes du sillon.

Cette espèce a aussi été étudiée par Carrière, dont les descriptions et les figures concordent complètement avec les miennes (1).

CIRCE MINIMA Montagu.

Les séries de coupes les plus minutieuses ne m'ont point permis de constater, à la surface du pied de ce Lamellibranche, la moindre ouverture ni la moindre trace d'appareil byssogène.

Carrière a eu la bonne fortune de pouvoir étudier deux autres types de *Cyprinidae : Cyprina Islandica* et *Astarte borealis* (2). Dans ces deux espèces, qui offrent un état de régression plus avancé encore qu'*Isocardia cor* et *Cardita sulcata*, la disposition est la même. Un court sillon, dépourvu de glandes, creuse la partie postérieure du pied ; à ce sillon fait suite un canal, formé d'une simple couche épithéliale, venant lui-même déboucher dans une cavité du byssus semblable à celles que nous venons de décrire et tapissée de grosses cellules glandulaires rondes. Chez *Cyprina Islandica* seulement, le canal et la cavité du byssus sont tapissés d'épithélium vibratile.

FAMILLE XIV. — VENERIDÆ.

TAPES PULLASTRA Wood.

Cette espèce est en tous points semblable au *Tapes decussata*, que Carrière a décrit avec la plus grande exactitude (3). Un profond sillon, pourvu d'un repli semi-lunaire,

(1) Carrière. — *Die Drüsen*..., loc. cit., p. 16, Fig. 9.
(2) Carrière. — *Die Drüsen*..., loc. cit., p. 17, Fig. 12 et 14.
(3) Carrière. — *Die Drüsen*..., loc. cit., Fig. 10 A et B, p. 17-18.

RADCLIFFE.

s'étend sur presque toute la face inférieure du pied et vient se jeter dans une spacieuse cavité dont les lamelles, extrêmement nombreuses, donnent insertion aux racines du byssus. Sillon et cavité sont tapissés, dans toute leur étendue, par des glandes très denses, dont l'aspect et la disposition rappellent tout-à-fait ce que nous venons d'observer chez les *Cyprinidae*. Je n'ai point retrouvé chez *Tapes pullastra* les cils vibratiles que Carrière a signalés sur les lamelles (*Byssusfächer*) de la cavité chez *Tapes decussata*.

TAPES VIRGINEA Linné.

(Planche VI, Figure 13 et Planche X, Figure 2).

Bien que dépourvue de byssus, cette espèce n'offre, pour ainsi dire, aucune différence de structure avec celle que nous venons d'étudier. La cavité du byssus (Pl. VI, Fig. 13, *H*.) est seulement un peu plus petite, proportionnellement à la taille de l'animal, et les lamelles sont moins nombreuses.

Une épaisse couche de glandes muqueuses (Pl. X, Fig. 2, *Glm*.) tapisse en outre presque toute la face inférieure du pied.

Les autres *Veneridae* que j'ai eu occasion d'étudier : *Venus rudis*, Poli; *Venus verrucosa*, Linné; *Cytherea Chione*, Linné et *Artemis lincta*, Pulteney, étaient absolument dépourvus de toute trace, si minime qu'elle fût, d'appareil byssogène. Mes séries de coupes ont été pratiquées, avec la plus scrupuleuse attention, d'un bout à l'autre du pied, et il n'est guère probable que le moindre orifice ou que le moindre canal ait pu échapper à une investigation aussi serrée.

FAMILLE XV. — MACTRIDÆ.

Les trois seules espèces de cette famille que j'ai pu étudier

ne m'ont présenté aucune trace d'appareil byssogène ; ce sont : *Mactra helvacea* , *Lutraria oblonga* et *Lutraria elliptica*.

Je n'ai jamais pu retrouver non plus les *Pori aquiferi* signalés par Agassiz à la pointe du pied de *Mactra solidissima*.

L'espèce que Carrière (1) a étudiée offrait, vers la partie postérieure du pied, un court canal dépourvu de glandes ; c'était le seul représentant de la cavité du byssus.

Famille XVI. — Tellinidæ.

Tellina solidula Pulteney.

(Planche VIII, Figures 1 à 4).

Le pied de cette espèce n'offre aucune trace de sillon, et c'est à grand'peine que l'œil arrive à distinguer, à l'extrémité tout-à-fait postérieure de la carène, une étroite ouverture qui n'est autre que l'embouchure de l'appareil byssogène (Pl. VIII, Fig. I, *O*).

De cet orifice part un canal, long d'environ un millimètre et demi à deux millimètres, qui s'enfonce dans la masse pédieuse d'arrière en avant et de bas en haut (Pl. VIII, Fig. 1, *C*.), pour aboutir à la cavité du byssus (Ibidem, *H*.). Durant tout son parcours, ce canal, dont la section représente assez bien un croissant à concavité supérieure, n'est constitué que par un simple revêtement épithélial, derrière lequel je n'ai jamais rencontré la moindre trace de glandes (Pl. VIII, Fig. 2, *C*.).

La coupe représentée dans la Figure 3 de la Planche VIII, passe par le point où le canal se jette dans la cavité du byssus. Cette cavité est relativement assez vaste ; sur une coupe transversale, elle rappelle grossièrement la forme d'une feuille de trèfle (Pl. VIII, Fig. 4, *H*.). Les parois en sont

(1) *Die Drüsen im Fuss*... etc. loc. cit., p. 16.

irrégulièrement plissées et forment de nombreuses lamelles (*ll*). qu'il m'a presque toujours semblé voir garnies de cils vibratiles. Entre les cellules d'épithélium cylindrique qui tapissent ces lamelles, viennent déboucher les glandes byssogènes (*Gl.*) dont le nombre est encore fort considérable.

Carrière, qui a également étudié cette espèce (1), est arrivé aux mêmes conclusions que moi.

TELLINA FABULA Gronovius.

(Planche VIII, Figure 5).

De même que dans l'espèce précédente, l'embouchure de l'appareil byssogène, située à l'extrémité tout-à-fait postérieure du pied, est à peine visible à l'œil nu.

La disposition générale est, du reste, absolument identique chez les deux espèces de *Tellina* qui nous occupent. De part et d'autre, on retrouve le même canal, dont les parois sont composées d'une simple couche de cellules épithéliales cylindriques, et qui vient se jeter dans une cavité du byssus assez spacieuse. Cependant, chez *Tellina fabula*, la cavité du byssus, au lieu d'affecter la forme d'une feuille de trèfle, comme chez *Tellina solidula*, est presque régulièrement elliptique (le grand axe de l'ellipse étant horizontal), sauf une légère échancrure à la partie supérieure (Pl. VIII, Fig. 5, *H.*).

C'est également à la partie supérieure qu'on retrouve les vestiges des glandes byssogènes (Pl. VIII, Fig. 5, *Gl.*), qui tapissent environ les deux tiers de la cavité du byssus. Ces glandes, ainsi que la partie d'épithélium qui leur confine, méritent une description toute spéciale.

Tandis qu'à la partie inférieure les cellules épithéliales sont bien délimitées, et que leur noyau se colore plus facilement que le contenu cellulaire sous l'influence des réactifs (Pl. VIII, Fig. 5, *Ep.*), ces mêmes cellules épithéliales, à la

(1) Carrière. — *Die Drüsen im Fuss der Lamellibr.*, etc., p. 24.

partie supérieure, c'est-à-dire partout où elles sont en connexion avec les glandes byssogènes, se colorent d'une manière uniforme, sont grosses et offrent un aspect gélatineux ; de plus, leurs limites sont difficiles à reconnaître et on y distingue très difficilement les noyaux (Pl. VIII, Fig, 5, *Epv.*).

Les glandes byssogènes sont tout aussi profondément modifiées (Pl. VIII, Fig. 5, *Gl.*); l'absence de noyaux dans les cellules glandulaires est un des premiers phénomènes qui sautent aux yeux de l'observateur. Les cellules glandulaires, au lieu d'être plus ou moins sphériques et distinctes les unes des autres comme cela a lieu chez *Tellina solidula*, constituent, dans l'espèce qui nous occupe, un véritable conglomérat d'une grande densité, dans lequel on a beaucoup de peine à reconnaître des traces de structure cellulaire. Le protoplasma, loin d'être composé de ces granulations réfringentes, si caractéristiques d'ordinaire des glandes byssogènes, n'offre plus, pour ainsi dire, que l'aspect d'une masse vitrifiée, se colorant très difficilement et très faiblement sous l'influence des réactifs. En un mot, les glandes byssogènes existent encore, mais dans un état de régression très avancé, qui ne leur permet évidemment plus de produire une sécrétion quelconque.

Je reviendrai plus loin sur cette curieuse disposition qui n'a été signalée par aucun de mes devanciers et que j'ai retrouvée seulement chez deux espèces, appartenant toutes deux à la famille des *Tellinidae*, à savoir : *Tellina fabula* et *Donax anatinum*.

PSAMMOBIA VESPERTINA Chemnitz.

(Planche VIII, Figure 6).

L'orifice de l'appareil byssogène, très petit comparativement à la grandeur du pied, se trouve situé fort en arrière, à l'union du quart postérieur de la carène avec les trois quarts antérieurs.

A cet orifice fait suite un canal très court (Pl. VIII, Fig. 6, *C.*), dirigé d'arrière en avant, et dont les parois, constituées par une simple couche épithéliale, n'offrent plus la moindre trace de cellules glandulaires : l'appareil byssogène est ici réduit à sa plus simple expression.

Garner (1) a vu et décrit chez *Psammobia florida* (qui, n'est qu'un synonyme de l'espèce dont il est question en ce moment), un orifice situé à la partie supérieure du pied. Selon l'auteur anglais, il faudrait voir dans cet orifice un *porus pedalis*, destiné à faire communiquer le système circulatoire lacunaire avec l'eau ambiante.

Je ne puis que repéter ici ce que je disais plus haut (2) des observations du même savant sur le *porus pedalis* du *Cardium edule* : j'ai fait à cinq ou six reprises des séries de coupes ininterrompues d'un bout à l'autre du pied de *Psammobia vespertina*, et jamais je n'ai rencontré d'autre ouverture que celle de l'appareil byssogène. Le soi-disant *porus pedalis* de Garner n'est donc autre chose que l'orifice décrit par nous au début de ce paragraphe.

La *Psammobia tellinella* Lamarck, que j'ai également étudié, est en tous points semblable à la *Psammobia vespertina*, sauf que le canal est un peu plus long ; tout vestige de glandes a également disparu.

SCROBICULARIA PIPERATA Gmelin.

(Planche VIII, Figure 7-8),

Comme chez toutes les *Tellinidae*, l'ouverture de l'appareil byssogène est située tout à fait à l'extrémité postérieure de la carène.

Le canal qui lui fait suite (Pl. VIII, Fig. 7, *C.*) est beaucoup plus court que chez *Tellina solidula*; il n'affecte pas de forme régulière et ses parois épithéliales sont fortement

(1) Garner. — *Transact of the Zool. Soc.*, t. II, 1841, p. 87.

(2) Voir page 9.

contournées et plissées. Jamais je n'ai pu y constater la moindre trace de glandes.

Tout aussi variable est l'aspect de la glande byssogène : quelques lamelles, disposées sans ordre, garnissent la paroi supérieure de la cavité du byssus (Pl. VIII, Fig. 8, *ll*), dans laquelle viennent déverser leurs produits de sécrétion les nombreuses cellules glandulaires (*Gl.*) qui tapissent les susdites lamelles.

Ces lamelles m'ont paru, dans un ou deux exemplaires, garnies de cils vibratiles ; toutefois je n'ai pu faire d'observations assez probantes pour affirmer ce détail d'une façon absolue.

En somme, les schémas de *Tellina solidula* et de *Scrobicularia piperata* sont absolument superposables.

L'embouchure de l'appareil byssogène de cette dernière espèce avait été déjà entrevue par Osler, bien qu'il assignât à cet orifice une tout autre fonction. Le savant Anglais décrit, sur le pied de la *Lutraria compressa* (1), une ouverture qu'il croit destinée à permettre l'introduction de l'eau dans le système circulatoire. Or, *Lutraria compressa* n'est qu'un des nombreux synonymes de *Scrobicularia piperata*; d'après les figures de l'auteur, il est facile d'ailleurs de constater que c'est bien de cette dernière espèce qu'il s'agit. D'autre part, des séries de coupes pratiquées d'un bout à l'autre du pied des *Scrobicularia* nous démontrent péremptoirement qu'il n'y a pas d'autre ouverture à la surface du pied que celles des glandes byssogènes. Nous pouvons donc conclure, dans ce cas comme dans celui des *Cardium* et des *Psammobia*, qu'il n'existe pas de *Porus aquiferus*.

DONAX ANATINUM Lamarck.

(Planche VIII, figures 9 et 10).

Ici encore, l'ouverture de l'appareil byssogène est située à l'extrémité postérieure de la carène.

(1) Osler. — *On burrowing and boring marine animals* (Phil. Transact, Part. III, 1826, p. 342).

Le canal est assez court, fortement plissé (Pl. VIII, Fig. 9, *C.*), dirigé d'arrière en avant et de bas en haut ; les parois en sont constituées par une simple couche de cellules épithéliales.

Ce canal, très étroit à son origine, augmente rapidement de diamètre et vient se jeter dans la cavité du byssus (Pl. VIII, Fig. 10, *H.*).

Nous retrouvons ici la même particularité que nous avons signalée plus haut chez la *Tellina fabula* : les glandes byssogènes, ainsi que la partie de l'épithélium qui leur confine, ont subi une dégénérescence toute particulière.

En effet, tandis qu'à la partie inférieure l'épithélium est très net, pourvu d'un noyau qui se colore fortement, le même épithélium présente, à la partie supérieure, tous les caractères anormaux qui nous ont si vivement frappé chez la *Tellina fabula* : épaisseur plus considérable, délimitation incertaine des cellules, aspect gélatineux, presque hyalin, résistance aux agents colorants. En outre, les noyaux ont tout à fait disparu (Pl. VIII, Fig. 10, *Epv.*).

Il en est absolument de même pour les glandes byssogènes : au lieu de cet aspect granuleux si caractéristique, elles n'offrent plus ici que l'apparence d'une gelée très dense, totalement dépourvue de noyaux, et dans laquelle il est très difficile de retrouver quelque trace de structure cellulaire (Pl. VIII, fig. 10, *Gl.*).

Au centre de la cavité du byssus se dresse une lamelle unique (*l*) dont toute la surface, ainsi que celle de l'épithélium altéré, est couverte de fins cils vibratiles.

La famille des *Tellinidae* est des plus intéressantes à étudier au point de vue de la régression de l'appareil byssogène.

Dans cette famille, en effet, tout organe extérieur a complètement disparu : plus de byssus, plus de sillon, partant plus de glandes du sillon. C'est à peine si un œil exercé

parvient à découvrir, à la surface du pied, l'ouverture imperceptible de l'appareil byssogène. Détail intéressant à noter : cette ouverture est presque toujours située à la partie postérieure du pied, ce qui n'a généralement pas lieu dans les autres familles.

Chez certaines espèces (*Tellina solidula*, *Scrobicularia piperata*), les glandes byssogènes existent encore dans un état relativement important de développement ; dans d'autres (*Tellina fabula*, *Donax anatinum*), ces glandes, bien que n'ayant point disparu, ont subi une dégénérescence particulière qui les rend impropres à tout travail de sécrétion (1) ; enfin, dans les types les plus dégradés (*Psammobia vespertina* et *Ps. tellinella*), il n'existe plus qu'un simple cul-de-sac épithélial, totalement dépourvu de glandes : c'est l'appareil byssogène dans son expression la plus simple.

Famille XVII. — Solenidæ.

Solen ensis Linné.

Les *Solen* se servant de leur pied comme d'une vrille pour creuser le sable, et cet organe ayant à subir de continuels et violents frottements, on pouvait s'attendre *à priori* à ne point rencontrer chez ces Lamellibranches d'appareil byssogène bien développé. C'est effectivement ce qui a lieu et, malgré les séries de coupes les plus serrées, il m'a été impossible d'en trouver la moindre trace.

Treviranus (2) chez le *Solen ensis* et, plus tard, Delle

(1) Pensant qu'il ne s'agissait peut-être là que d'une dégénérescence temporaire des glandes, comme on en connaît de nombreux exemples dans la science, j'ai examiné des *Donax anatinum* aux différentes époques de l'année. Le résultat de mes observations a été constant, et toujours j'ai retrouvé la disposition que je viens de décrire.

(2) Treviranus. — *Erscheinungen und Gesetze des Organischen Lebens*, Brême, 1831, t. III, p. 276.

Chiaje (1) chez les *Solen siliqua* et *Solen strigilatus* avaient décrit cinq ou six orifices situés sur la carène du pied, destinés à permettre l'introduction de l'eau dans le système circulatoire et désignés par le savant Napolitain sous le nom de *Pori aquiferi*. Pas plus que chez tous les autres Lamellibranches où le fait a été signalé et qu'il m'a été donné d'observer, je n'ai pu découvrir la moindre trace de ces prétendus orifices.

Je reviendrai plus amplement sur ce sujet dans la seconde partie de ce travail.

Solen marginatus, Linné, est en tous points semblable au *Solen ensis*.

Famille XVIII. — Myacidæ.

Mya arenaria Linné.

(Planche X, Figures 3 à 5).

L'extrémité antérieure du pied de *Mya arenaria*, sans ormer exactement une sorte de languette comme chez les *Mytilus*, les *Modiola*, les *Pinna* etc., est néanmoins nettement séparée du reste de la masse viscérale (Pl. X, fig. 3, *P.*).

Vers la partie postérieure de ce pied proprement dit, on peut distinguer, même à l'œil nu, un court sillon, long à peine de quelques millimètres, dont les lèvres font une saillie relativement considérable : c'est l'orifice de l'appareil byssogène. Dans ce sillon vient déboucher le canal du byssus (Pl. X, fig. 4, *C.*), à contours extrêmement sinueux, limité par une simple couche de cellules épithéliales. Il m'a été impossible de découvrir, soit dans les parois du sillon, soit dans les parois du canal, la moindre trace de glandes.

A ce canal fait suite une cavité du byssus (Pl. X, fig. 5, *H.*) beaucoup plus petite que le canal lui-même et pourvue

(1) Delle Chiaje. — *Descr. e Notom. degli anim. invert. della Sicilia citeriore*, 1841, vol. III. Pl. 89 et 90.

de quelques lamelles disposées sans ordre. De nombreuses cellules glandulaires (*Gl.*) tapissent les parois de la cavité du byssus, dont l'épithélium (mais je n'oserais l'affirmer) m'a semblé garni de cils vibratiles.

Disons en passant qu'il existe une espèce, la ***Mya byssifera,*** chez laquelle l'appareil byssogène, bien développé, sécréte un byssus très abondant.

CORBULA INÆQUIVALVIS Montagu.

(Planche X. Figures 6 et 7).

Dans cette espèce, le sillon s'étend à peu près sur les deux tiers antérieurs du pied. J'ai généralement rencontré, près de la pointe de cet organe, deux minces cordons de glandes muqueuses qui ne tardent point à disparaître dès que se montre le sillon. Nous avons à maintes reprises déjà, signalé ce fait, que Carrière a également observé bien des fois.

Le sillon est bordé dans toute son étendue d'une épaisse couche de glandes (Pl. X, fig. 6, *Gls.*) que l'on peut suivre sans interruption jusqu'à l'extrêmité postérieure de la cavité du byssus. Non seulement les glandes qui tapissent ces deux organes sont continues, mais encore il m'a été impossible de reconnaître entre elles la plus petite différence, soit de grosseur, soit de forme, soit enfin de coloration.

La cavité du byssus (Pl. X, fig. 7, *H.*) communique largement avec le sillon ; ses parois sont hérissées d'une foule de petites lamelles assez régulières, qui s'accroissent notablement à la partie postérieure de l'appareil et finissent par combler presque entièrement la lumière de la cavité.

Nous avons eu la bonne fortune de rencontrer, pour ainsi dire, les deux extrêmes de la série dans les seules espèces de *Myacidae* qu'il nous ait été donné d'étudier. En effet, tandis que la *Corbula inaequivalvis* représente presque intégralement la structure type du Lamellibranche byssipare, la *Mya arenaria*, réduite à un court sillon auquel fait

suite une cavité du byssus en régression manifeste, ne nous offre plus qu'une forme absolument dégradée.

Famille XIX. — Anatinidæ.

Thracia papyracea Poli.

(Planche VI, Figure 14).

Le pied de ce Lamellibranche n'offre aucune trace d'ouverture ni de sillon ; les coupes pratiquées sans interruption d'une extrémité à l'autre, ne m'ont pas révélé le moindre cul-de-sac qu'on pût assimiler à un appareil byssogène.

Il est bon de noter que, surtout à la partie antérieure, la surface du pied presque entière est tapissé d'une épaisse rangée de glandes muqueuses (Pl. VI, fig. 14, *Glm.*), qui rappelle absolument ce que nous avons décrit chez les *Lucina* et les *Diplodonta*.

Carrière a été plus heureux dans ses recherches sur l'*Anatina olor* (1) : « *In der Mitte des sehr kleinen Fusses tritt langs der Kante ein Spalt auf von welchem aus ein kurzer Kanal mit faltiger Wandung schräg nach hinten in das Innere des Fusses zieht nach einem Verlauf von kaum* 0,5 *mm., endet er blind. Von Drüsen war nichts wahrzunehmen.* »

Famille XX. — Gastrochænidæ.

Gastrochæna modiolina Lamarck.

(Planche IX, Figures 1 à 3).

Le pied de *Gastrochaena modiolina*, extrêmement grêle, est réduit à une mince languette qui s'échappe à travers l'étroit orifice percé à cet usage dans le manteau. A l'œil nu, on n'aperçoit guère qu'une très petite ouverture située

(1) Carrière. — *Die Drüsen im Fuss...*, etc., loc. cit., p. 24.

à la partie inférieure du pied, à laquelle fait suite un sillon long à peine d'un millimètre.

Le système musculaire de l'appareil byssogène est ici fort développé, bien que le *Gastrochaena modiolina* soit dépourvu de byssus (1) ; comme chez *Mytilus edulis*, par exemple, il se compose de quatre muscles, deux postérieurs et deux antérieurs, qui se réunissent au milieu du pied et offrent, en projection horizontale, l'image d'une croix de St-André.

C'est dans la masse musculaire centrale, formée par la réunion de ces quatre faisceaux, qu'est creusée la cavité du byssus.

La fig. 1 de la Planche IX, représente une coupe passant un peu en arrière du point où la languette, c'est-à-dire le pied, s'attache à la masse viscérale. Le sillon (*S.*), relativement assez profond, est tapissé de toutes parts par de nombreuses glandes (*Gls.*), de celles que nous nommons *glandes du sillon*. A la partie supérieure de la coupe, on distingue le gros muscle (*mb.*) résultant de la fusion des deux faisceaux antérieurs.

Dans la Fig. 2 de la Pl. IX, la coupe passe par le point où le sillon vient se jeter dans la cavité du byssus *(H.)*, sans l'intermédiaire d'aucun canal. On voit encore, à droite et à gauche du sillon, quelques vestiges de glandes *(Gls.)*. La cavité du byssus, creusée, pour ainsi dire, dans la masse musculaire *(mb.)*, est tapissée dans toute son étendue d'un épithélium cylindrique, continu avec celui qui revêt les parois du sillon. Du milieu de la partie supérieure se détache une lamelle unique *(l)* qui pend, comme un stalactite, dans la cavité du byssus. Au sein du tissu conjonctif qui constitue cette lamelle, on trouve toujours quelques cellules glandulaires *(Gl.)*, plus petites, m'a-t-il semblé, et se colorant d'une façon moins intense que les glandes du sillon.

En poursuivant la série des coupes, on voit bientôt le

(1) Il est bon pourtant de rappeler que si tous les exemplaires que j'ai etudiés étaient dépourvus de byssus, Forbes et Hanley (Brit. Mollusc., t. I, p. 130) assurent que ce Lamellibranche sécréte parfois un byssus : « *Foot which sometimes spins a delicate byssus.* »

sillon disparaître, ses deux lèvres se soudant pour ainsi dire l'une à l'autre. En même temps, la lamelle grandit et s'étend maintenant de la partie supérieure à la partie inférieure, formant une sorte de cloison qui sépare en deux cavités secondaires *(h,h)* la cavité primitive du byssus (Pl. IX, Fig. 3).

Carrière a étudié un *Gastrochaena* indéterminé (1) provenant des Philippines. D'une façon générale, ses résultats concordent avec les miens, sauf sur un point. Le savant allemand n'a pas trouvé de glandes dans la lamelle centrale, ainsi qu'il ressort de cette affirmation très nette: « *Mit dem Beginn der Byssusfächern endet die Drüse.* » Sans rien préjuger d'observations que nous n'avons pu contrôler, l'identité presque complète qui existe entre les deux espèces en question nous autorise à croire que ces glandes, assez difficiles à distinguer d'ailleurs, ont échappé à l'attention de Carrière.

SAXICAVA ARCTICA Linné.

(Planche IX, Figures 4 à 6).

Le pied de ce mollusque est beaucoup plus développé que celui de l'espèce précédente; en outre, il est pourvu d'un byssus très fourni. Le sillon, profond, s'élargit à la partie supérieure pour former le canal semi-lunaire (Pl. IX, Fig. 4, *Cs.*). Les glandes qui s'y jettent sont très nombreuses et très denses : elles constituent presque la moitié de la masse pédieuse. Parmi ces glandes, les unes, en général celles d la partie inférieure, sont beaucoup plus foncées que les autres et se colorent plus difficilement; j'ai déjà donné plus haut l'explication de ce phénomène purement physiologique.

Vers le milieu du pied, le sillon s'élargit considérablement et vient se jeter dans la cavité du byssus (Pl. IX, Fig. 5) : on aperçoit encore de chaque côté les restes des

(1) Carrière. — *Die Drüsen im Fuss...*, etc., p. 15, Fig. 7 A et

glandes du sillon, *Gls.)*. La cavité du byssus est, comme chez le *Gastrochaena*, complètement creusée dans les muscles du byssus ; mais au lieu des quatre muscles (deux antérieurs et deux postérieurs) qui existent dans cette dernière espèce, on ne retrouve plus, chez le *Saxicava arctica*, que les deux muscles postérieurs (Pl. IX, Fig. 5, *mb.)*.

De nombreuses lamelles hérissent la cavité du byssus (Pl. IX, Fig. 5, *H.)* ; la lamelle centrale, en tous points comparable à la lamelle unique du *Gastrochaena modiolina*, est beaucoup plus grande que les autres. Elle est elle-même subdivisée en un nombre considérable de lamelles secondaires. Au sein du tissu conjonctif de la lamelle centrale, ainsi que dans divers espaces vides laissés entre les faisceaux musculaires, on rencontre quelques petits amas de cellules glandulaires (Pl. IX, Fig. 5, *Gl.*) qui présentent les mêmes caractères que celles que nous avons signalées au même endroit chez le *Gastrochaena modiolina*.

La Fig. 6 représente, à un grossissement plus considérable, la lamelle centrale ainsi qu'une des moitiés de la cavité du byssus. On voit des faisceaux musculaires, issus du muscle du byssus, se ramifier jusque dans les moindres lamelles. Ces faisceaux (Pl. IX, Fig. 6, *mbf.)* ne se continuent point jusqu'à la surface libre des lamelles : ils s'épanouissent dans une gangue de tissu cellulaire *(t. c.)*, que revêt une couche nettement distincte de cellules épithéliales *(Ep.)*. Que pour une cause ou pour une autre l'épithélium qui garnit les lamelles vienne à être enlevé, et l'on comprendra facilement que ces dernières aient pu paraître uniquement composées de fibres musculaires. Je répèterai à ce sujet ce que je disais plus haut (1) en parlant de l'*Arca tetragona* : c'est de cette façon qu'on peut expliquer les théories de Wagner et de de Blainville, qui considéraient le byssus comme formé aux dépens de fibres musculaires chitinisées ou desséchées.

(1) Voir page 41.

En continuant la série des coupes vers la partie postérieure du pied, on voit les lamelles diminuer peu à peu de nombre et de grandeur, enfin disparaître tout-à-fait. On ne retrouve plus, à la surface du pied, qu'un large sillon hémisphérique, depourvu de toute trace de glandes ou de muscles (de muscles du byssus naturellement). Ce sillon sert, pour ainsi dire, de conduit directeur aux filaments du byssus qui s'échappent vers la partie postérieure de l'animal.

D'après cela, la cavité du byssus chez le *Saxicava arctica* n'est point close, comme cela a lieu généralement; elle communique au contraire avec l'extérieur dans toute son étendue, de même que chez les *Arca*, par exemple.

SAXICAVA RUGOSA Linné.

(Planche IX, Figures 7 à 9).

Cette espèce, dans laquelle d'éminents conchyliologistes n'ont voulu voir qu'une simple variété de la précédente (1), en est pourtant nettement distincte au point de vue de l'appareil byssogène, ainsi qu'on va pouvoir s'en convaincre. Le sillon est assez profond (Pl. IX, Fig. 7, *S.*) et s'élargit vers le haut pour former le canal semi-lunaire *(Cs.)*, qui affecte ici la forme d'un croissant. Ce sillon est très long et s'étend sur toute la surface du pied comprise entre la pointe et l'orifice de l'appareil byssogène.

Les glandes du sillon, moins nombreuses que dans l'espèce précédente, sont néanmoins encore assez denses (Pl IX, Fig. 7, *Gls.*). Généralement les cellules glandulaires qui avoisinent le sillon semi-lunaire sont plus foncées et se colorent moins bien que les autres; j'ai déjà donné à plusieurs reprises l'explication de ce phénomène.

La cavité du byssus (Pl. IX, Fig. 8, *H.*) est irrégulière, hérissée de quelques lamelles; entre les cellules épithéliales

(1) Gwyn Jeffreys. — *Brit. Conchol.*, vol. III, p. 85, Londres, 1865.

qui la tapissent viennent déboucher quelques petites glandes très granuleuses (*Gl.*), se colorant faiblement sous l'influence des réactifs, en un mot tout-à-fait semblables aux cellules glandulaires qui garnissent les parois de la cavité byssogène chez *Gastrochaena modiolina* et *Saxicava arctica*.

Ces glandes sont noyées au sein d'une sorte de cordon de tissu cellulaire à la périphérie duquel on commence à voir apparaître quelques fibres musculaires (*bm.*), appartenant aux muscles du byssus. De même que chez *Saxicava arctica*, on ne retrouve ici que les deux muscles postérieurs.

La cavité du byssus ne tarde point à se bifurquer et se termine par deux culs-de-sac (Pl. IX, Fig. 9, *h*, *h*), creusés au sein même de la masse musculaire (*mb.*); cette disposition rappelle en tous points celle que nous avons décrite chez *Gastrochaena modiolina*.

CLAVAGELLA Sp.

(Planche X, Figures 8 à 12).

Si le singulier tube calcaire des Clavagelles est devenu maintenant moins rare dans les collections des conchyliologistes, il n'en est pas de même de l'animal qu'il abrite, et les quelques heureux qui ont la bonne fortune de posséder ces [illegible] ne sont guère disposés à s'en dépouiller. Aussi ai-je eu la plus grande peine à me procurer un spécimen, bien conservé dans l'alcool, de cette intéressante espèce. C'est [illegible] unique provient de l'Adriatique : la valve [illegible] était trop détériorée pour qu'il me fut possible de le déterminer avec certitude [illegible] du reste pas grande importance dans le cas présent.

[illegible] des Clavagelles, on le sait, est fermé de toute part, sauf une très petite ouverture située à la partie inférieure (Pl. X, Fig. 8, [illegible]) destinée à donner passage au [illegible]. Si on [illegible] le manteau et en écartant délicatement les branchies [illegible], on aperçoit, à l'extrémité antérieure de la masse viscérale (*Mv.*), une sorte de

mince languette : c'est le pied proprement dit (*P.*). A l'aide de la loupe on voit, mais non sans difficulté, que ce pied porte, vers le milieu de sa face inférieure, un court sillon, dont les parois sont intimement accolées.

C'est tout ce qu'à pu me révéler l'examen macroscopique, aussi vais-je sans tarder exposer les résultats bien autrement intéressants que m'a fournis la méthode des coupes.

Le sillon offre les plus grandes ressemblances avec tous ceux que nous avons décrits, il est peu profond (Pl. X, Fig. 9, *S.*), élargi à sa partie supérieure, mais ne présente pas, à proprement parler, de canal semi-lunaire. Derrière l'épithélium qui le tapisse sont disséminées, dans la masse pédieuse, quelques glandes (*Gls.*) qui viennent déboucher entre les cellules épithéliales : ces glandes n'offrent aucune particularité, si ce n'est qu'elles sont peu nombreuses et comme isolées les unes des autres.

La Figure 10 représente une coupe passant par la partie antérieure de la cavité du byssus, un peu en arrière de l'orifice de l'appareil byssogène ; en *S.* se voit le dernier vestige du sillon. La cavité du byssus (*H.*) est relativement assez grande ; une seule lamelle, ou plutôt un bourgeon s'échappe de la paroi supérieure et divise ainsi le haut de la cavité en deux culs-de-sac. De nombreuses cellules glandulaires (*Gl.*), continues avec celles qui tapissent le sillon, environnent de toutes parts la cavité du byssus et pénètrent jusque dans le bourgeon.

En poursuivant la série des coupes, on voit ce bourgeon croître progressivement et arriver à diviser complètement la cavité du byssus en deux cavités secondaires (Pl. X, Fig. 11, *h*, *h.*), dont l'une est près de quatre fois aussi grande que l'autre. Peut-être n'en est-il point toujours ainsi ; mais, n'ayant eu, je le répète, qu'un seul exemplaire à ma disposition, il m'a été impossible de contrôler ces détails par un examen comparatif.

Quelques rares glandes (*Gl.*), plus clairsemées encore que tantôt, garnissent les parois de ces deux cavités.

Si l'on veut bien se rapporter aux Figures 3 et 9 de la Planche IX, et se rappeler ce que j'ai dit plus haut au sujet de *Gastrochaena modiolina* et de *Saxicava rugosa*, l'on verra que, chez ces deux espèces, l'appareil byssogène présente les plus grandes ressemblances avec celui de notre Clavagelle : les Figures 3 et 9 de la Planche IX et la Figure 11 de la Planche X sont exactement superposables. Seulement, la Clavagelle est un type de regression et on n'y retrouve ni le byssus, ni les muscles du byssus ; en outre, les glandes byssypares y sont moins denses et moins fournies.

Ainsi donc, malgré son bizarre aspect extérieur, malgré cet étrange tube calcaire qui a tant intrigué les naturalistes, le genre *Clavagella* ne s'écarte en aucun point du plan de structure fondamental des Lamellibranches, pas plus que l'*Anomia*, par exemple. C'est également ce que vient de prouver tout récemment M. de Lacaze-Duthiers (1) pour le genre *Aspergillum*. Malheureusement, le savant professeur de la Sorbonne, dont l'excellent travail est très complet sur les autres points, n'a pas pensé à rechercher si l'on retrouve encore chez les Arrosoirs quelque trace, quelque vestige si minime qu'il soit, d'un appareil byssogène en régression.

J'aurais désiré combler cette lacune, mais, moins heureux que pour les Clavagelles, je n'ai pu réussir à me procurer le moindre exemplaire d'*Aspergillum*. En vain je me suis adressé à un de mes amis qui habite Java, le priant de m'envoyer l'*Aspergillum javanicum*, qu'on dit être le plus commun : si les tubes calcaires de ces Mollusques ne sont pas rares dans l'île, il est très difficile, pour ne pas dire impossible, d'obtenir des pêcheurs un animal vivant. Force m'a donc été de renoncer à cette espérance.

(1) De Lacaze-Duthiers. — *Morphologie des Acéphales* (Arch. de Zool. expér. et génér., 2e sér., t. I, 1883, p. 665 et suiv.)

Famille XXI. — Pholadidæ.

PHOLAS CANDIDA Linné.

(Planche X, Figure 13).

Le pied des Pholades est tronqué, de forme cylindrique; son extrémité libre offre une large surface plane, absolument lisse. On n'y distingue aucune trace de sillon ou d'orifice.

Les coupes sont toutes semblables d'un bout à l'autre de l'organe: la surface libre est totalement dépourvue de glandes; les parois latérales du pied, légèrement évidées, sont, au contraire, tapissées d'une mince couche de glandes muqueuses (Pl. X, fig. 13, *Glm.*), situées généralement à la partie inférieure.

Le *Pholas crispata*, Linné, que j'ai également étudié, présente une structure complètement analogue.

TEREDO NAVALIS Linné.

Plus rudimentaire encore, quoique bâti sur le même plan, est le pied des Tarets. Non seulement on n'y trouve plus le moindre vestige de l'appareil byssogène, mais les glandes muqueuses elles-mêmes, si distinctes chez les Pholades, font totalement défaut.

CHAPITRE IV.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Il résulte de ces recherches, entreprises sur plus de soixante espèces de Lamellibranches appartenant à toutes les familles, qu'on trouve à la surface du pied de ces mollusques deux ordres de glandes bien distinctes. Les unes, situées toujours à la partie antérieure, rentrent dans la catégorie des *glandes à mucus* (*Schleimdrüsen*); les autres, de beaucoup plus importantes, occupent généralement la partie médiane du pied et sécrètent, lorsqu'elles sont dans leur entier développement, cet organe de fixation qu'un nomme le byssus : ce sont les *glandes byssogènes* (*Byssusdrüsen*). Il nous reste maintenant à synthétiser tous ces résultats, à bien fixer la signification de ces appareils et à en suivre, pour ainsi dire pas à pas, les évolutions, ramenant les cas les plus compliqués à la forme type que nous avons décrite en débutant.

GLANDES A MUCUS.

Nous avons exposé en temps et lieu la constitution et l'histologie de cet ordre de glandes; nous n'avons donc plus besoin d'y revenir. Je me propose maintenant d'étudier surtout leur développement et leur mode de distribution à la surface du pied.

Les glandes à mucus se rencontrent chez presque tous les Lamellibranches et occupent toujours l'extrémité antérieure du pied; toutefois leur nombre et leur aspect peuvent varier beaucoup, ainsi que nous allons le voir.

Le cas le plus simple est certainement celui où les cellules glandulaires sont disséminées sans ordre, occupant, tantôt la moitié inférieure du pied (*Pisidium pusillum* (1) *Galeomma Turtoni* (2), *Tapes virginea* (3)), tantôt en garnissant complétement le pourtour (*Pinna nobilis*, *Pinna truncata* (4), *Thracia papyracea* (5)). Quand les glandes sont ainsi dispersées au hasard, elles ne sont plus limitées à l'extrémité antérieure du pied, mais se prolongent parfois sur toute la surface de cet organe. Cette disposition est la seule que j'ai rencontrée chez les types complètement dépourvus de traces d'appareil byssogène, tels que *Thracia papyracea*, *Anodonta anatinum*.

Chez d'autres espèces, qui ont généralement l'appareil byssogène et surtout le sillon bien développés, les glandes commencent à se localiser et occupent une aire définie à l'extrémité tout-à-fait libre du pied, en avant du sillon, le long duquel on retrouve souvent encore quelques cellules muqueuses. Il est à noter dans ce cas que les glandes muqueuses occupent toujours la partie la plus inférieure, et sont, sans exception, situées au dessous des glandes du sillon.

Tels sont : *Avicula hirundo*, *Perna purpurata*, *Mytilus edulis*, *Isocardia cor* (6), etc....

La *Lima squamosa* nous offre un excellent type de passage entre la disposition que nous venons d'étudier et les formes beaucoup plus compliquées des *Pecten* et des *Anomia*. Chez ce mollusque, les glandes muqueuses, au lieu de deboucher à la surface du pied et quelquefois un peu dans le sillon, viennent se déverser dans une petite fossette peu profonde dont elles tapissent les parois. Cette fossette est toujours située en avant du sillon.

(1) Voyez Pl. X, Fig, 1.
(2) Voyez Pl. VI, Fig. 8.
(3) Voyez Pl. X, Fig. 2.
(4) Voyez Pl. III, Fig. 6.
(5) Voyez Pl. VI, Fig. 14
(6) Voyez Pl. VI, Fig. 11.

Que cette fossette s'invagine plus profondément, et l'on a tout naturellement le cornet des *Pecten* (1) et de l'*Anomia* (2).

C'est également à un appareil glandulaire de ce genre qu'il faut rapporter, d'après Carrière (3), le curieux organe qu'on trouve à l'extrémité antérieure du pied chez *Spondylus gaederopus*. Cette disposition en cornet ne se rencontre naturellement que chez les espèces dont le pied est digitiforme.

Si l'on suppose par contre que le cornet des *Pecten* se dévagine complètement, se retournant à la façon d'un doigt de gant, il devient fort facile d'expliquer l'étrange situation des glandes muqueuses chez les *Lucina* (4) et chez les *Diplodonta* (5).

Ainsi se trouvent ramenées à un type unique, dont elles dérivent toutes, ces formes si aberrantes au premier abord.

Je n'ai jamais trouvé de relations entre le développement des glandes à mucus et celui des glandes byssogènes (6).

GLANDES BYSSOGÈNES.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, l'appareil byssogène, dans son état le plus parfait de développement, se compose de six parties bien distinctes :

1° *Le byssus ;*
2° *Le sillon ;*

(1) Voyez Pl. IV, Fig. 1, 2 et 3.

(2) Voyez Pl. III, Fig. 1 et 2.

(3) Carrière. — *Die Drüsen im Fuss*..., etc., loc. cit., p. 15.

(4) Voyez Pl. VII, Fig. 1 à 4.

(5) Voyez Pl. VII, Fig. 5 à 8.

(6) Il m'est impossible de clore ce paragraphe sans signaler les relations qui semblent exister entre les glandes à mucus des Lamellibranches et les glandes à mucus décrites par Carrière (Archiv. für Mikroskop. Anat., t. XXI, 1882) et par Houssay (Arch. de Zool. expér. et génér., 2e sér., t. II, 1884, p. 248 et suiv.), chez les Gastéropodes. Je reviendrai sur ce sujet en traitant de l'homologie des glandes du pied.

3° *Les glandes qui bordent ce sillon;*
4° *Le canal du byssus;*
5° *La cavité du byssus avec ses lamelles;*
6° *Les glandes qui tapissent cette cavité.*

A cette énumération il convient d'ajouter les muscles, au nombre de quatre chez les espèces pourvues d'un byssus abondant et solide.

Nous allons passer successivement en revue chacun de ces organes, en signalant les particularités qu'il peut présenter; nous nous efforcerons aussi de ramener à la forme-type, comme nous venons de le faire pour les glandes muqueuses, les cas compliqués que nous pourrions rencontrer.

BYSSUS.

Il est hors de doute maintenant que le byssus est un produit glandulaire, et bien aveugle serait celui qui persisterait encore à le considérer comme formé de fibres musculaires desséchées ou chitinisées (1). Cette théorie est d'ailleurs facile à réfuter : chez toutes les espèces dans lesquelles la cavité du byssus est creusée au sein de la masse musculaire, on retrouve, tapissant cette cavité de toutes parts, un épithélium bien net (Voyez, par exemple, les figures de *Saxicava arctica,* Pl. IX, Fig. 5 et 6), soutenu par une couche de tissu conjonctif assez épaisse. Et c'est seulement dans cette couche de tissu conjonctif que viennent s'épanouir les faisceaux musculaires, *dont aucun n'atteint la paroi épithéliale.* D'ailleurs, comment expliquerait-on la présence d'un byssus chez des types comme *Cardium edule, Tapes pullastra, Galeomma Turtoni,* etc., dont la cavité du byssus est dépourvue de tout système musculaire? Les contradicteurs que la première raison n'aurait pas convaincus, n'auront, ce me semble, aucune objection à opposer à celle-ci.

(1) Le fait vient pourtant de se produire tout récemment. Voici ce que disait M. Félix Müller, il y a quelques mois à peine : « *Der Byssus der Muscheln ist ein Umwandlungsproduct von Muskelfasern. Drüsen, die ein Byssussecret absondern sollen, sind nich vorhanden* » (Zoo., Anz., VIII Jahrg., 1885, p. 75).

La constitution intime du byssus et la disposition des filaments qui le composent ont été étudiées en détail par A. Müller (1) et par von Nathusius Königsborn (2) : je n'insisterai donc point sur ce sujet. Je rappellerai seulement que Müller classait ainsi les byssus :

A. Byssus pourvus d'une gaîne (3) ;
  a. Byssus constitués par des filaments : *Mytilus edulis.*
  b. Byssus dépourvus de filaments : *Arca barbata*,

B. Byssus dépourvus de gaîne ;
  a. Racines lamelleuses : *Lima squamosa.*
  b. Racines non lamelleuses : *Pinna nobilis.*

Comme Müller n'avait guère étudié qu'une douzaine d'espèces, il manque un certain nombre de termes à cette série.

Le *Cardium edule* nous présente la forme la plus simple qu'un byssus puisse revêtir : un mince et unique filament hyalin. Chez *Lima squamosa*, par exemple, ce nombre augmente et en même temps les filaments deviennent plus chitineux. Ces filaments arrivent parfois à devenir assez abondants pour former une sorte de chevelure fine et soyeuse comme chez les Pinnes et les Avicules : c'est cette matière que les anciens tissaient pour en faire des étoffes rares et des plus précieuses (4).

Le byssus des *Arca* présente une disposition toute particulière : les filaments se sont soudés ensemble et ne forment plus qu'une masse unique de matière chitineuse dont les

(1) A. Müller. — *Ueber die Byssus der Acephalen*, loc. cit., p. 15 et suiv.

(2) Nathusius Königsborn. — *Untersuch. über nicht celluläre Organismen*, Berlin, 1877, p. 72 et suiv.

(3) Par ce mot (*Rinne*, écorce, gaîne) Müller entend l'enveloppe de matière chitineuse qui entoure les filaments durant leur trajet dans le canal du byssus.

(4) On peut voir, au Musée de Strasbourg, une paire de gants tissée avec des filaments provenant de byssus de *Pinna nobilis*; inutile d'ajouter qu'elle est de fabrication toute moderne et que la rareté de la matière première en fait le seul mérite.

racines s'insèrent, d'une part entre les lamelles de la cavité du byssus, et dont l'extrémité externe s'attache d'autre part aux corps étrangers. L'ossicule de l'*Anomia* offre exactement la même structure, avec cette différence que la masse ainsi formée s'est chargée de sels calcaires : c'est le plus haut degré de différenciation.

SILLON.

Le sillon, s'il peut varier dans ses dimensions, ne diffère guère dans sa forme; tout au plus s'élargit-il parfois à sa partie supérieure pour donner naissance au canal semilunaire (*Mytilus edulis*, *Cardium edule*, etc.). Il occupe d'ordinaire la moitié ou le tiers antérieur du pied; parfois cependant il s'étend d'un bout à l'autre de cet organe : *Nucula nuclaeus*, *Pectunculus*, *Pisidium pusillum*.

En général, lorsque l'appareil byssogène est bien développé, l'extrémité antérieure du pied s'allonge et s'effile pour former le muscle linguiforme, le *Spinnfinger* des auteurs allemands (*Mytilus*, *Pinna*, *Perna*, etc.). Le sillon s'étend dans ce cas d'un bout à l'autre de cette languette.

Dans d'autres espèces au contraire, le sillon disparaît complètement, bien qu'on retrouve encore la cavité du byssus pourvue de ses glandes (*Cardium norvegicum*, *Tellina solidula*, *Donax anatinum*, etc.).

GLANDES DU SILLON.

La situation de ces glandes est nécessairement subordonnée à celle du sillon, dans lequel elles viennent se déverser. Tantôt elles forment deux longs cordons appliqués de chaque côté du sillon (*Cardium edule*, etc.), tantôt elles constituent une masse unique *Pecten maximus*, *Lima squamosa*, etc.).

Leur nombre est éminemment variable; si parfois quelques rares cellules glandulaires tapissent les parois du sillon (*Galeomma Turtoni*, *Isocardia cor*, *Clavagella*.), parfois

aussi ces glandes acquièrent un volume énorme et emplissent la presque totalité de la masse pédieuse (*Lima*, *Arca*.). J'ai rencontré en outre certaines espèces (*Malletia Norrisii*, *Pectunculus*, *Pisidium pusillum*, *Nucula nucleus*.), chez lesquelles, malgré la présence bien avérée d'un profond sillon, je n'ai pu constater la moindre trace de glandes. Il va sans dire qu'on trouve tous les degrès entre ces deux extrêmes.

CANAL DU BYSSUS.

Ce canal n'a pas une très grande importance et n'est, pour ainsi dire, qu'un accessoire de la cavité du byssus ou une prolongation du sillon, comme l'on voudra.

Dans certaines espèces dégradées, il est constitué par une simple couche de cellules épithéliales (*Tellina*, *Donax*, *Cardium pygmæum*, etc.); en général, dans les types pourvus d'un appareil byssogène bien développé, on trouve à sa partie supérieure un amas de cellules glandulaires, simple prolongement des glandes du sillon (*Pinna*, *Cardium edule*, *Tapes pullastra*, etc.).

D'ailleurs, ce canal du byssus n'existe pas toujours, et chez *Saxicava arctica* et *Arca tetragona*, par exemple, la cavité du byssus s'ouvre directement dans le sillon.

CAVITÉ DU BYSSUS.

Cet organe est un des plus importants de l'appareil byssogène, c'est le moule dans lequel viennent se déposer les produits de sécrétion des glandes. Dans les types les plus différenciés, chez lesquels le byssus est puissamment développé (*Mytilus edulis* (1), *Avicula hirundo* (2), *Perna purpurata*, *Lima squamosa* (3), etc.), la cavité du byssus est divisée, par une foule de lamelles verticales, en une infinité de cavités secondaires, dans chacune desquelles prend

(1) Voyez Pl. III, Fig. 7 et 8.
(2) Voyez Pl. III, Fig. 5.
(3) Voyez Pl. V. Fig. 1 à 3.

naissance une des racines du byssus. Plus le byssus est développé, plus est grand le nombre de ces lamelles. Les trois *Lima* que j'ai étudiées nous donnent une preuve indéniable de cette assertion. Tandis que chez *Lima squamosa* (1), espèce byssipare, la cavité du byssus est divisée par les lamelles en une soixantaine au moins de cavités secondaires, il ne reste plus que cinq ou six de ces cavités chez *Lima Loscombii* (2), qui est dépourvue de byssus. *Lima hians* (3) est plus intéressante encore, en ce sens qu'elle constitue un véritable type de passage : la cavité du byssus, au lieu d'être cloisonnée, reste simple ; la paroi inférieure seule est hérissée de quelques lamelles, derniers représentants de ce système de feuillets si compliqué.

Nous pouvons rapprocher des types ci-dessus décrits (*Mytilus*, *Avicula*, *Perna*, etc.) l'*Arca tetragona* (4) et l'*Anomia* (5), dont la cavité du byssus n'est plus close et reste ouverte à l'air libre. I résulte forcément de cette disposition que les lamelles, au lieu d'être soudées à leurs deux extrémités, restent libres à leur partie inférieure et offrent ainsi l'aspect d'une série de feuillets parallèles, entre lesquels viennent s'emboîter les racines de l'ossicule chez l'*Anomia* ou de la cheville chez l'*Arca tetragona*.

Le cas de l'*Arca barbata* (6) n'est qu'une variante qu'il est aisé de ramener au type de l'*Arca tetragona*.

Revenons maintenant à la *Lima hians* ; ce type de cavité du byssus est celui qu'on rencontre le plus souvent. Il est commun chez les espèces privées de byssus, mais dont l'appareil byssogène a gardé néanmoins un certain développement : *Cardita sulcata* (7), *Isocardia cor* (8), *Tapes*

(1) Voyez Pl. V, Fig. 1 à 3.
(2) Voyez Pl. V, Fig. 5.
(3) Voyez Pl. V, Fig. 6.
(4) Voyez Pl V, Fig. 8.
(5) Voyez Pl. III, Fig. 3.
(6) Voyez Pl. V, Fig. 10.
(7) Voyez Pl. VI, Fig. 10.
(8) Voyez Pl. VI, Fig. 12.

virginea (1), *Tellina solidula* (2). Comme corollaire à ce que nous avons dit plus haut : *plus les lamelles qui hérissent la cavité du byssus sont nombreuses, moins est grande la régression de l'appareil byssogène.* Au fur et à mesure que le nombre de ces lamelles décroît, on voit diminuer l'importance de cet appareil, et lorsque la cavité du byssus est réduite à un simple sac presque cylindrique, on peut être sûr que les glandes byssogènes sont très peu nombreuses *(Cardium pygmæum* (3), *Mya arenaria* (4), etc.), ou même font totalement défaut (*Psammobia vespertina* (5)).

Dans la famille des *Gastrochænidæ* la cavité du byssus se subdivise souvent en deux cavités secondaires, creusées au sein de la masse formée par la réunion des muscles du byssus ; cela se voit par exemple chez *Gastrochæna modiolina* (6), *Saxicava rugosa* (7), *Clavagella* (8).

Telles sont, au complet, je crois, les différentes formes que peut revêtir la cavité du byssus.

Je ne terminerai point ce paragraphe sans dire quelques mots des cils vibratiles qui tapissent assez souvent soit les lamelles, soit la cavité du byssus. Carrière voulait voir dans la présence de cet épithéliun cilié l'indice d'une régression certaine : plus l'appareil à byssus était dégradé, plus les cils étaient nombreux (9). Je ne puis me ranger complètement à cette manière de voir ; dans toutes les espèces que j'ai étudiées, j'ai cherché avec la plus grande attention à constater la présence de ces cils vibratiles et je n'ai pas remarqué qu'il y eût de relations certaines entre le développement de l'épithélium cilié et la régression de

(1) Voyez Pl. VI, Fig. 13.
(2) Voyez Pl. VIII, Fig. 4.
(3) Voyez Pl. VI, Fig. 5.
(4) Voyez Pl. X, Fig. 5.
(5) Voyez Pl. VIII, Fig. 6.
(6) Voyez Pl. IX, Fig. 3.
(7) Voyez Pl. IX, Fig. 9.
(8) Voyez Pl. X, Fig. 11 et 12.
(9) Carrière. — *Die Drüsen im Fusse*..., etc., loc. cit., p. 4.

l'appareil byssogène. On trouve, en effet, des cils vibratiles dans la cavité du byssus de *Pecten maximus*, *Lima hians*, *Tellina solidula*, etc., mollusques dont l'appareil byssogène est encore fort différencié ; j'ai constaté sûrement leur présence sur toute la surface de la cavité chez *Galeomma Turtoni*, dont les glandes sécrètent un byssus. Par contre, je n'ai jamais pu rencontrer de cils chez des types en régression manifeste, tels que *Nucula nuclaeus*, *Psammobia tellinella*, *Montacuta ferruginosa*, etc., Toutefois, je crois pouvoir affirmer, avec Carrière, qu'il n'existe jamais de cils vibratiles dans les cavités secondaires des espèces à byssus très développé (*Mytilus*, *Arca*, *Anomia*, *Pinna*, etc..).

GLANDES DE LA CAVITÉ.

Deux espèces de glandes peuvent tapisser la cavité du byssus. Les unes, continues avec les glandes du sillon, n'en sont, pour ainsi dire, que le prolongement : c'est le cas le plus commun. Les autres, beaucoup plus petites, plus réfringentes, moins sensibles aux réactifs colorants, semblent constituer un appareil spécial : on ne les rencontre généralement que chez les types à byssus bien développé, tels que *Mytilus edulis*, *Arca tetragona*, *Saxicava arctica*, *Avicula hirundo*, etc..

Qu'il y ait là un ordre spécial de glandes, c'est ce dont il me paraît bien difficile de douter, mais il est autrement malaisé de définir le rôle qu'elles sont appelées à jouer. Il n'est guère possible, en effet, de les considérer comme absolument indispensables à la formation du byssus, puisqu'elles font défaut chez *Lima squamosa*, *Tapes pullastra*, *Galeomma Turtoni*, appartenant tous au groupe des mollusques byssipares. Faut-il voir dans ces glandes une simple modification des glandes du sillon, ou les considérer comme le signe d'un développement plus perfectionné de l'appareil byssogène ? C'est ce qu'il est délicat de déterminer avec exactitude ; j'avoue pourtant que je penche davantage

en faveur de la dernière opinion. En effet, je le répète, je n'ai constaté la présence de ces glandes que chez des types à byssus puissamment différencié.

Le nombre et la densité des glandes qui entourent la cavité du byssus sont naturellement proportionnels au degré de régression de l'appareil byssogène; dans certaines formes dégradées, on retrouve à peine quelques rares cellules, disséminées aux alentours de la cavité (*Clavagella*, *Cardium norvegicum*, *Cardium pygmæum*). Parfois même on ne distingue plus la moindre trace de glandes, ainsi que cela a lieu chez *Montacuta ferruginosa*, *Nucula nucleus*, *Psammobia vespertina*, bien que la cavité du byssus soit encore relativement développée.

J'ai exposé plus haut avec détail (voir pages 69 et 73) la curieuse dégénérescence que subissent les glandes byssogènes chez *Telllina fabula* et *Donax anatinum*; je ne cite le fait que pour mémoire.

MUSCLES DU BYSSUS.

Ces muscles, au nombre de quatre faisceaux principaux, deux antérieurs et deux postérieurs, prennent leur insertion d'une part sur les valves, aux environs de l'empreinte de l'adducteur des valves, de l'autre dans le tissu conjonctif qui constitue le stroma des lamelles. Ainsi que l'avait très bien remarqué Sabatier (1), le muscle rétracteur antérieur du pied fournit également des faisceaux aux muscles antérieurs du byssus. Cette disposition est celle qu'on rencontre chez les types les plus différenciés, tels que *Mytilus edulis*, *Dreyssena polymorpha*, *Pinna nobilis*, *Avicula hirundo*, *Arca tetragona*, etc., chez lesquels un puissant byssus, destiné à fixer solidement l'animal, nécessite l'intervention d'une action musculaire considérable. Chez certaines espèces, moins exposées, par leur genre de vie, à être arra-

(1) Sabatier. — *Études sur la Moule commune* (Extr. des Mém. de l'Acad. des Sciences et Lettres de Montpellier, 1877, p. 14).

chées de leur point de fixation par la violence des agents extérieurs, et n'ayant point ainsi besoin d'un effort musculaire aussi intense, on ne retrouve plus que les deux faisceaux postérieurs; les antérieurs ont disparu : tels sont *Saxicava rugosa* et *Saxicava arctica*.

J'ai étudié en son temps le cas aberrant de l'*Anomia* avec les plus minutieux détails (voir pages 25 et suiv.) ; je n'ai donc point à y revenir. Qu'il me soit seulement permis de rappeler que je considère les muscles dont les trois empreintes se trouvent dans la valve gauche, au-dessus de celle de l'adducteur des valves, comme des muscles du byssus ; le plus gros, par suite du mouvement général de torsion subi par l'animal, serait sans doute formé aux dépens de deux chefs primitifs.

Les deux faisceaux postérieurs eux-mêmes ne tardent point à disparaître lorsque le byssus, bien qu'existant encore de fait, n'agit plus que faiblement, ou même point du tout, comme organe de fixation (*Galeomma Turtoni*, *Cardium edule*, *Tapes pullastra*, etc.); la cavité du byssus et ses glandes sont alors maintenues par quelques brides de tissu conjonctif et de tissu musculaire entremêlés. Il est inutile de dire qu'on ne rencontre généralement (1) point de muscles chez les espèces dégradées et, à plus forte raison, chez les espèces dépourvues de toute trace d'appareil byssogène.

---

(1) Je dis *généralement* parce que les deux faisceaux postérieurs existent chez *Gastrochaena modiolina*, bien que je n'y aie point rencontré de byssus. Toutefois, il convient d'ajouter que Forbes et Hanley (Brit. Mollusca, t. I, p. 130) prétendent que cette espèce file parfois un mince byssus : « *foot which sometimes spins a delicate byssus.* »

HOMOLOGIES.

L'état de nos connaissances sur le développement des Lamellibranches ne nous permet point de trancher, d'une façon absolument certaine, la question des homologies de l'appareil byssogène.

En effet, les quelques rares ouvrages que nous possédons sur l'embryogénie des Bivalves ne nous fournissent que très peu de renseignements à ce sujet.

Leydig (1) le premier, signala la présence, chez les embryons de *Cyclas*, d'une glande située à la partie postérieure du pied, et donnant naissance à un mince byssus hyalin.

Carrière (2) et Ziegler (3) ont également suivi les premiers stades du développement de l'appareil byssogène chez cette même espèce. Il résulte de leurs observations que la glande du byssus, qui primitivement est toujours double, naît aux dépens d'une invagination de l'exoderme à la surface du pied.

Rappelons aussi que Horst (1) a cru, à plusieurs reprises, avoir observé un byssus chez les embryons d'Huître.

Tels sont les renseignements, bien incomplets on le voit, qu'a pu nous fournir l'examen le plus attentif de toutes les publications relatives au développement des Lamellibranches.

Si les documents embryogéniques nous font défaut, l'anatomie comparée, fort bien étudiée dans ces derniers temps, nous permettra d'établir, entre les glandes du pied

(1) Leydig. — Ueber *Cyclas cornea* (Müller's Archiv für Anat. und Physiol., 1855).

(2) Carrière. — Die Drüsen im Fuss..., loc. cit., p. 19-21.

(3) Ziegler. — Die Entwicklung von *Cyclas cornea* (Zeit. für wiss. Zool., Band XLI, Heft 4, 1885).

des Lamellibranches et les glandes du pied des Gastéropodes, des homologies qui, suivant toute probabilité, trouveront un jour leur sanction dans l'étude attentive de la formation du pied et de ses annexes chez les mollusques.

Il faut d'abord exclure toute idée de rapprochement entre le byssus des Acéphales et l'opercule des Gastéropodes. Dans un récent travail, M. Houssay (2) a parfaitement fait ressortir les raisons qui s'opposent à cette assimilation; c'est là, du reste, une théorie que tous les auteurs tendent à abandonner.

Il faudrait plutôt, à mon sens, rechercher les homologues des glandes du pied des Lamellibranches dans les glandes qui ont été tout récemment décrites à la surface du pied des Gastéropodes.

Dès 1882, Carrière (3) signalait chez les Gastéropodes deux ordres de glandes bien distinctes : les unes (*Lippendrüsen*) situées à la partie tout à fait antérieure du pied, n'étaient que de simples glandes muqueuses ; les autres (*Drüsen der Fusshöhle*), débouchant environ vers la partie médiane du pied, étaient beaucoup plus granuleuses et se coloraient plus facilement sous l'influence des réactifs. Carrière, en quelques mots rapides, et sans insister suffisamment sur ce rapprochement, me semble-t-il, comparait les *Lippendrüsen* des Gastéropodes aux *Schleimdrüsen* des Lamellibranches et les *Drüsen der Fusshöhle* aux *Byssusdrüsen* (4).

Les rapports très sensibles entre les *Drüsen der Fusshöhle* et les *Byssusdrüsen* avaient surtout frappé le professeur allemand, les types trop peu nombreux étudiés par lui ne

1) Horst. — Embryogénie de l'Huître (Tijdschr. Nederl. Dierk. Vereening., suppl. — D. 1, Aflever, 2).

(2) Houssay. — Recherches sur l'opercule et les glandes du pied des Gastéropodes (Arch. Zool. expér., 2e série, vol. II, 1884, p. 75-78).

(3) Carrière. — Die Fussdrüsen der Prosobranchier und das Wassergefäss-System der Lamellibranchier und Gastropoden (Archiv für mikroskop. Anat., Band XXI, 1882).

(4) Carrière. — Ibidem. p. 427.

lui ayant point permis de se rendre un compte exact des *Schleimdrüsen* des Lamellibranches et d'en saisir la réelle importance.

Dans un travail tout récent, M. Houssay (1) a également cherché quelles homologies pouvaient exister entre les glandes du pied des Lamellibranches et celles des Gastéropodes. De même que Carrière, il signale chez ces derniers mollusques deux ordres de glandes bien distinctes : les unes, glandes supra-pédieuses *(Lippendrüsen)*, sont situées sur la ligne médiane entre la tête et le pied ; les autres, glandes pédieuses *(Drüsen der Fusshöhle)* viennent déboucher vers le tiers antérieur du pied.

Pour M. Houssay, les glandes supra-pédieuses « forment un groupe tout à fait à part » (2), mais il se range complètement à l'avis de Carrière en ce qui concerne les glandes pédieuses, et les compare minutieusement aux glandes byssogènes (3).

Les recherches que j'ai entreprises sur plus de soixante espèces de Lamellibranches appartenant aux familles les plus diverses, m'ont permis de suivre, pour ainsi dire pas à pas, le développement des deux ordres de glandes qu'on rencontre dans le pied des Bivalves et d'en bien fixer les rapports. Que les glandes pédieuses de Houssay, les *Drüsen der Fusshöhle* de Carrière soient absolument les homologues des glandes byssogènes, cela ne me paraît pas faire le moindre doute, et mes devanciers l'ont trop bien prouvé pour que j'insiste sur ce sujet.

Mais il est un point sur lequel je désire surtout attirer l'attention, point que Carrière n'a fait qu'effleurer et que M. Houssay a totalement négligé : ce sont les relations très étroites qui semblent exister entre les glandes supra-

(1) Houssay. — Recherches sur l'opercule et les glandes du pied des Gastéropodes (Arch. de Zool. expér. et génér., 2e série, vol. II, 1884).

(2) Houssay. — Loc. cit., p. 108.

(3) Houssay. — Loc. cit.. p. 109 et suivantes.

RADCLIFFE

pédieuses *(Lippendrüsen)* et les glandes à mucus *(Schleimdrüsen)* qu'on trouve si souvent à la partie antérieure du pied des Acéphales.

Tout plaide en faveur de ce rapprochement, et ces deux ordres de glandes sont absolument comparables entre eux, tant par leur situation que par leurs caractères physiques et même par leurs fonctions physiologiques.

En effet, lorsqu'il existe des glandes mucipares chez les Lamellibranches, elles sont toujours situées à la partie tout à fait antérieure du pied, *en avant* des glandes byssogènes ; les glandes supra-pédieuses des Gastéropodes viennent déboucher entre la tête et la partie tout à fait antérieure du pied, toujours *en avant* des glandes pédieuses.

Les glandes supra-pédieuses sont formées de grosses cellules à contenu très peu granuleux, se colorant mal par les réactifs, tandis que les glandes pédieuses s'imprègnent beaucoup plus fortement sous l'influence du picro-carminate d'ammoniaque et de la teinture de cochenille, par exemple, et sont facilement reconnaissables à leurs fines granulations réfringentes ; on observe exactement la même différence entre les glandes mucipares et les glandes byssogènes.

Enfin, les glandes supra-pédieuses, comme les glandes mucipares, sécrètent normalement du mucus et rien que du mucus. Tout autre est, au contraire, la fonction des glandes byssogènes, et ce n'est qu'accidentellement qu'elles produisent du mucus. Il en est probablement de même pour les glandes pédieuses des Gastéropodes auxquelles il est bien difficile d'assigner une fonction certaine ; toutefois, comme le fait très justement remarquer M. Houssay, ces glandes jouent un rôle important dans la production des fils muqueux par lesquels se suspendent parfois les *Bythinia*, *Eulima*, etc.... Cette dernière observation n'est, du reste, qu'une confirmation de nos théories.

Ainsi donc, il résulte de cette étude d'anatomie comparée que, non seulement les glandes pédieuses sont les

homologues des glandes byssogènes, mais encore que les glandes supra-pédieuses des Gastéropodes sont, en tous points, comparables aux glandes mucipares des Lamellibranches. La seule objection que l'on puisse faire à cette manière de voir, c'est qu'elle ne s'appuie sur aucun document embryogénique ; j'ai déjà expliqué, au début de ce paragraphe, que ces documents nous font complètement défaut. Espérons que cette lacune ne tardera pas à être comblée, et que l'étude du développement viendra confirmer notre théorie, basée sur une étude attentive de l'anatomie comparée.

CONCLUSIONS.

Le byssus est un organe de fixation, sécrété par un appareil glandulaire complexe situé à la face inférieure du pied et formé aux dépens d'une invagination de l'exoderme. Les glandes byssogènes trouveraient leurs homologues dans les glandes pédieuses *(Drüsen der Fusshöhle)* des Gastéropodes.

Ce byssus est un organe caractéristique, pour ainsi dire, du type Lamellibranche ; on en retrouve des traces dans presque toutes les familles et même dans presque tous les genres.

D'après les recherches de Horst (1) qui croit avoir rencontré un byssus chez les embryons d'Huître, type si dégradé qu'à l'état adulte le pied a totalement disparu, il est permis de penser que tous les Lamellibranches possèdent un appareil byssogène, au moins pendant la période embryonnaire. Les observations de Leydig (2), de Carrière (3) et de Ziegler (4) sur les *Cyclas* ne font que confirmer cette manière de voir.

D'après les recherches qui précèdent, l'appareil byssogène, dans son complet état de développement se compose ;

1° du byssus ;
2° du sillon ;
3° des glandes du sillon ;
4° du canal du byssus ;

(1) Horst. — Embryogénie de l'Huître (Tijdschr. Nederl. Dierk. Vereening, suppl. — D. 1, Aflever 2).

(2) Leydig. — Ueber *Cyclas cornea* (Müller's Archiv, 1855, p. 47 et suiv.).

(3) Carrière. — Die Drüsen im Fuss... etc., loc. cit., p. 19-21.

(4) Ziegler. — Die Entwicklung von *Cyclas cornea* (Zeit. für wiss Zool, Bd. XLI, Heft 4, 1885).

5° de la cavité du byssus ;
6° des glandes de la cavité ;
7° des muscles du byssus.

Chacun de ces organes peut se développer d'une façon plus ou moins considérable suivant le degré de différenciation de l'animal ; chacun d'eux peut également disparaître ou se modifier suivant le degré de régression de l'animal on suivant son genre de vie.

Le byssus et ses muscles manquent les premiers, le reste de l'appareil demeurant intact ; c'est la forme qu'on observe le plus souvent : *Pecten maximus*, *Corbula inaequivalvis* (1).

Voici ensuite, en suivant autant que possible la progression décroissante, les principales modifications que nous avons constatées :

1° Disparition du byssus, de ses muscles et du sillon : *Cardium pygmaeum*, *Mya arenaria*.

2° Disparition du byssus, de ses muscles, du sillon et de ses glandes : *Cardium norvegicum*, *Tellina solidula*, *Donax anatinum*, *Scrobicularia piperata*.

3° Disparition de tout l'appareil glandulaire ; il ne reste que le sillon et la cavité : *Nucula nuclaeus*, *Montacuta ferruginosa*.

4° Disparition de tout l'appareil glandulaire ; il ne reste plus que le canal et la cavité : *Psammobia vespertina*, *Unio Caillaudi* (Carrière).

5° Il ne reste plus que le sillon : *Malletia Norrisii*, *Pectunculus laticostatus*, *Pisidium pusillum*.

6° Il ne reste plus qu'un simple sac revêtu d'épithélium

(1) J'ajouterai une remarque à ce propos, c'est que j'ai rencontré souvent un byssus très délicat chez nombre de types qui passaient pour en être dépourvus. Je suis persuadé qu'un examen attentif de certains Lamellibranches dans leur milieu normal, augmenterait d'une notable façon le nombre de ces espèces.

cilié, fermé de toutes parts et isolé au sein de la masse pédieuse : *Anodonta anatina* et *Unio plicata* (Carrière).

7° Enfin, comme dernier terme de la série, les espèces où ne se retrouve plus la moindre trace d'appareil byssogène : *Solen ensis, Pholas candida, Venus rudis,* etc. etc.

Outre les glandes byssogènes, il existe, à la partie tout à fait antérieure du pied des Lamellibranches, un second ordre de glandes complétement distinct du premier, tant par sa situation que par ses caractères physiques et physiologiques : ce sont les glandes mucipares (*Schleimdrüsen* de Carrière) dont les fonctions n'ont pas été suffisamment bien définies jusqu'à ce jour. C'est à ces glandes mucipares qu'il faut rapporter les curieux appareils qu'on trouve chez les *Pecten*, les *Anomia* et les *Spondylus* (cornet, *Trichter*), ainsi que le renflement terminal des *Lucina* et des *Diplodonta*.

De même que les glandes byssogènes, les glandes mucipares trouvent leurs homologues dans le pied des Gastéropodes : nous avons longuement exposé plus haut les raisons qui nous engagent à les assimiler aux glandes suprapédieuses (*Lippendrüsen* de Carrière).

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

DES

OUVRAGES CITÉS DANS LA PREMIÈRE PARTIE.

AGASSIZ (A.). — Ueber das Wassergefäss-system der Mollusken (Zeitsch. für wiss. Zool., Bd. VII, 1856).

BAER (VON). — Bemerk. über die Entwick. der Muscheln und über ein System von Wassergefässen in diesen Thieren (Froriep's Notizen, 1826, N° 265).

BARROIS (TH.). — 1° Sur l'Anat. du pied des Lamellibranches (Bulletin scientifique du Département du Nord, 2e série, 2e année, 1879, N° 1).

2° Sur les glandes du pied chez le *Pecten maximus* (Ibidem, N° 7).

3° Sur les glandes à byssus chez *Arca tetragona* (Ibidem, N° 8).

4° Sur les glandes à byssus chez *Saxicava rugosa* (Ibidem, Nos 9 et 10).

5° Sur la structure de l'*Anomia ephippium* (Ibidem, N° 11).

6° Sur les glandes du pied dans la famille des *Tellinidae* (Ibidem, 2e série, 3e année, N° 5).

7° Contribution à l'étude des glandes byssogènes et des pores aquifères chez les Lamellibranches (Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences, Paris, t. C, N° 3, 1885, p. 188-190).

BLAINVILLE (DE). — Manuel de Malacologie, Paris, 1825.

BROOKS (W. K.). — The development of the Oyster (Contrib. from the Chesapeake Zool. Labor., N° IV, Baltimore, 1880).

BRUGUIÈRE. — Encyclopédie méthodique, 1789.

CARRIÈRE (J.). — 1° Ueber der Fuss der Muscheln (Zoologischer Anzeiger, I Jahrgang, 1878).

2° Die Drüsen im Fuss der Lamellibranchiaten (Arbeit. aus dem Zoolog.-Zootom. Institut Würzburg, Band V, 1879).

3° Die Fussdrüsen der Prosobranchier und das Wassergefäss-system der Lamellibranchier und Gastropoden (Archiv für mikroskopische Anatomie, Band XXI, 1882).

CLAUS. — Traité de zoologie, 2e édition française, traduite par Moquin-Tandon, Paris, Savy, 1884, p. 981.

CUVIER (G.). — Leçons d'anatomie comparée, Paris, 1805, t. V.

DAVAINE. — Recherches sur la génération des Huîtres, Paris, 1853.

DELLE CHIAJE. — Descr. e Notom. degli Animali invert. della Sicilia citeriore, 1841.

DESHAYES. — Études sur les Lucines (Journal de Conchyliologie, Octobre 1861).

FILIPPI. — Enumeratio Molluscorum Siciliae, vol. II.

FORBES ET HANLEY. — British Mollusca.

GARNER. — On the Anatomy of the Lamellibranchiate Conchiferous (Transactions of the Zoological Society, vol. II, 1841).

GEGENBAUR. — Grundriss der vergleichenden Anatomie, 2 Aufl., 1878, p. 318.

GRIESBACH (H.). — Ueber das Gefäss-System und die Wasseraufnahme bei den Najaden und Mytiliden (Zeit. für wiss. Zool., Band XXXVIII, 1883).

GWYN JEFFREYS. — Bristish Conchology, London, 1863.

HEIDE (A VON). — Anatome Mytuli; Amstelodami, 1683.

HESSLING (VON). — Die Perlmuscheln und ihre Perlen, Leipzig, 1859.

HORST. — Embryogénie de l'Huître (Tijdschr. Neder. Dierk. Veerenig., suppl. — D., Aflever 2, p. 255-317).

HOUSSAY. — Recherches sur l'opercule et les glandes du pied des Gastéropodes (Archives de Zoologie expérimentale et générale, 2e série, vol. II, 1884).

IHERING (H. VON). — Ueber *Anomia* nebst Bemerk. zur vergleich. Anat. der Muskulat. bei den Muscheln (Zeit. für wiss. Zool., Band XXX, suppl.).

JOBERT. — Recherches sur le byssus des Mollusques bivalves (Comptes-rendus de la Société de Biologie, 7e série, t. III, 1882).

KOLLMANN. — Der Kreislauf des Blutes bei den Lamellibranchiaten, den Aplysien und den Cephalopoden (Zeitschr. für wiss. Zool., Band XXVI, 1876).

LACAZE-DUTHIERS (DE). — 1° Mémoire sur l'organisation de l'Anomie (Annales des Sciences naturelles, 4e série, t. II, 1854).

2° Morphologie des Acéphales (Archives de Zoologie expér. et génér., 2e série, t. I, 1883).

LAMARCK. — Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, 2e édition.

LESSER. — Testaceo Theologia, Leipzig, 1744.

LEYDIG (FR.). — 1° Lehrbuch der Histologie, Würzburg, 1856.

2° Ueber *Cyclas cornea* (Müllers's Archiv für Anat. und Physiol., 1855).

MILNE-EDWARDS (H.). — Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparées de l'homme et des animaux. Paris, 1874, t. X.

MÜLLER (A.). — 1° De Bysso Acephalorum, Berolini, 1836.

2° Ueber die Byssus der Acephalen (Arch. für Naturgesch., vol. III, 1837).

MÜLLER (FÉLIX). — Untersuchungen über die Bildung und Structur der Schalen bei den Lamell. (Zool. Anz., VIII Jahrg., 1885, N° 187, p. 75).

MÜLLER (J.). — De glandularum structura, Lipsiae, 1830.

NATHUSIUS-KÖNIGSBORN. — Untersuchungen über nicht celluläre Organismen, Berlin, 1877.

OSLER. — On burrowing and boring marine animals (Philos. Transact., part. III, 1826).

POLI. — Testacea utriusque Siciliae, Parma, 1791.

RÉAUMUR. — Des différentes manières dont plusieurs animaux de mer s'attachent au sable, aux pierres et les uns aux autres (Histoire de l'Académie royale des Sciences, année 1711).

RENGARTEN (VON). — De Anodontae vasorum systemate, Dorpat, 1853.

SABATIER (A.). — Anatomie de la Moule commune (Mém. de l'Académie des Sciences de Montpellier, 1877).

SIEBOLD ET STANNIUS. — Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere, Berlin, 1848.

STEENSTRUP. — Oversigt over Vidensk. Selskabs Forhandl., 1848.

TREVIRANUS. — Erschein. und Gesetze des organich. Lebens, Brême, 1831.

TULLBERG (TYCHO). — Ueber die Byssus des *Mytilus edulis* (Nov. Act. Reg. Soc. Upsal, série III, 1877).

VAILLANT (L.). — Recherches sur la famille des Tridacnidés (Annales des Sciences naturelles, 5e série, t. III, 1865).

VALENCIENNES. — Sur l'anatomie des Lucines et des Corbeilles (Comptes-rendus de l'Académie des Sciences, 1845).

WAGNER (R.). — Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, Leipzig, 1835.

WOODWARD. — Manuel de Conchyliologie, traduction française, Paris, 1870.

ZIEGLER. — Die Entwicklung von *Cyclas cornea* (Zeit. für wiss. Zool., Band XLI, Heft 4, 1885).

DEUXIÈME PARTIE.

SUR L'INTRODUCTION DE L'EAU DANS LE SYSTÈME CIRCULATOIRE DES LAMELLIBRANCHES PAR LES SOI-DISANT PORI AQUIFERI.

HISTORIQUE.

On a beaucoup discuté depuis quelques années sur l'introduction de l'eau dans le système circulatoire des Mollusques, et peu de questions ont été aussi différemment appréciées. A plusieurs reprises, les recherches suivies que j'ai entreprises sur l'anatomie du pied des Lamellibranches m'ont permis d'élever la voix dans le débat (1) et de combattre, d'accord avec Carrière, la théorie de l'introduction de l'eau par les *Pori aquiferi*.

Depuis la publication de ces notes de polémique, j'ai eu maintes fois l'occasion de vérifier le bien fondé de mes

(1) Th. Barrois. — 1° Diverses notes sur les glandes à byssus des Lamellibranches (voir l'Index Bibliographique de la 1re partie);

2° Les *Pori Aquiferi*, et les ouvertures des glandes byssogènes à la surface du pied des Lamellibranches. Lille, 1883;

3° Sur l'introduction de l'eau dans le système circulatoire des Lamellibranches et sur l'anatomie du pied des *Lucinidæ*. Lille, 1884;

4° Contribution à l'étude des glandes byssogènes et des pores aquifères chez les Lamellibranches. (Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences. Paris, t. C, N° 3, 1885, p. 188-190).

observations, et l'examen consciencieux de plus de soixante espèces de Lamellibranches m'a permis d'étayer mes assertions sur des bases sérieuses. La plupart de mes adversaires, au contraire, après avoir étudié deux ou trois types, se sont empressés, un peu prématurément peut-être, de généraliser les résultats obtenus.

Mes recherches sur l'anatomie intime du pied des Lamellibranches m'ont amené à croire, d'une façon indubitable, que les soi-disant *Pori aquiferi*, signalés par nombre d'auteurs à la surface du pied des Bivalves, ne sont autre chose que les ouvertures d'appareils byssogènes en régression, tels que j'en ai décrit dans la première partie de ce travail.

Pour bien saisir l'importance de la question, il est bon de rappeler rapidement les points essentiels du débat. Mon intention n'est point de faire ici un historique du sujet; MM. Carrière (1) et Schiemenz (2) l'ont parfaitement résumé; je veux seulement en esquisser à grands traits les principales lignes, et ajouter au travail de mes savants collègues l'analyse et la critique des publications qui ont vu le jour depuis cette époque.

Parmi les nombreux naturalistes qui se sont occupés de l'anatomie des Mollusques, les uns pensent que ces animaux trouvent facilement, dans les phénomènes d'endosmose, le moyen d'assimiler l'eau nécessaire à leurs besoins. Les autres ont repoussé cette théorie, persuadés qu'elle ne peut suffire à expliquer les phénomènes si complexes que l'on observe chez les Mollusques et en particulier le gonflement et le dégonflement instantanés du pied.

Ils ont donc cherché une voie facile et directe qui per-

(1) Carrière. — Die Fussdrüsen der Prosobranchier und das Wassergefässsystem der Lamellibranchier und Gastropoden (Arch. für Mikrosk. Anat. Bd XXI, 1882).

(2) Schiemenz. — Ueber die Wasseraufnahme bei Lamellibranchiaten und Gastropoden (Mittheil. aus der. zool. Station zu Neapel, Bd V, Heft 3 et 4, p. 507 et suiv., 1884.

mit l'introduction rapide d'une quantité d'eau considérable dans l'organisme. Poli (1) et tout récemment Schiemenz (2) (pour ne citer que les plus importants) crurent pouvoir expliquer l'énorme distension du pied par l'existence d'un système aquifère spécial. Von Baer, Kollmann, Griesbach etc... admirent au contraire l'introduction directe de l'eau dans le système sanguin par des pores spéciaux situés généralement à la surface du pied.

L'erreur de Poli a été suffisamment démontrée pour que je ne m'attarde pas sur ce sujet. Quant aux recherches de Schiemenz, elles sont du plus haut intérêt et les théories qu'il a édifiées sur ces bases sont conçues dans le plus juste esprit d'impartialité. En somme, l'auteur admet, chez *Natica josephina*, l'existence d'un système aquifère spécial, s'ouvrant à la face inférieure du pied, et n'ayant pas la moindre communication avec le système sanguin. Il ne peut guère rester de doutes à ce sujet lorsqu'on a lu l'exposé des expériences physiologiques de Schiemenz. Néanmoins c'est avec une vive impatience que nous attendons la publication de la seconde partie qui doit contenir les résultats anatomiques.

L'entente est loin d'être complète parmi ceux qui admettent l'introduction de l'eau dans le système sanguin, lorsqu'il s'agit de fixer l'endroit où sont situées les ouvertures destinées à permettre cette communication. Les uns (van Beneden (3), von Rengarten (4), Gegenbaur (5) etc...) font jouer le plus grand rôle à l'organe de Bojanus ; les autres

(1) Poli. — Testacea utriusque Siciliæ.

(2) Schiemenz. — Loc. cit., p. 534.

(3) Beneden (Ph. van.) — Résultats d'un voyage fait sur les bords de la Méditerranée (Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences. Paris, 1835, p. 230).

(4) Rengarten (von). — De Anodontæ vasorum systemate, Dorpat, 1853, p 49-58.

(5) Gegenbaur. — Grundriss der vergleichenden anatomie, 2 Aufl., 1878, p. 388.

(Leydig (1), Nalepa (2), Hanitsch (3), décrivent, entre les cellules épithéliales qui revêtent la surface du pied, d'étroits et courts canaux *(Intercellulargänge, Spaltraüme)* destinés à permettre le mélange de l'eau et du sang.

D'autres enfin, ce sont ceux qui nous intéressent le plus prétendent qu'il existe à la surface du pied des mollusques, des ouvertures de calibre fort appréciable (1 à 3 millimètres d'après Griesbach), qu'ils nomment *Pori aquiferi*: cette dénomination indique assez quelle fonction leur est assignée.

De l'introduction de l'eau dans la circulation par l'intermédiaire de l'organe de Bojanus, j'aurai peu de choses à dire, n'ayant pas dirigé mes recherches dans ce sens. Il est bon d'ajouter que cette opinion a rencontré beaucoup de contradicteurs; Schiemenz a exposé ce débat avec une grande netteté.

Par contre il nous a été maintes fois donné, au cours de nos observations sur l'anatomie et l'histologie du pied des Lamellibranches, de reconnaître combien les deux autres théories étaient loin de la vérité.

Je ne m'occuperai donc que de l'introduction de l'eau dans la circulation des Lamellibranches par le moyen des *Intercellulargänge* et surtout des *Pori aquiferi;* aussi est-ce de cette question seulement que je m'efforcerai de donner un historique complet, sans lequel la discussion serait impossible.

Von Heide (4) fut le premier qui signala chez la moule commune une communication entre l'eau ambiante et le

(1) Leydig. — Ueber *Cyclas cornea* (Muller's Archiv für Anat. und Physiol., 1855, p. 54-59).

(2) Nalepa. — Die Intercellularraüme des Epithels. und ihre physiologische Bedeutung bei den Pulmonaten (Sitzber. Kais. Acad. Wiss. Wien, I, Abth., November, 1883).

(3) Hanitsch. — Die Wasseraufnahme bei *Cyclas* und *Anodonta*. Inaug. Dissert, Iena, 1884.

(4) Heide (A. von). — Anatome Mytuli, Amstelodami, 1684.

système circulatoire. Nous ne rappelons ce fait que dans un intérêt purement bibliographique, car, ainsi que le fait très justement remarquer Carrière, il est bien difficile d'ajouter grande foi aux résultats obtenus avec des instruments aussi imparfaits et des méthodes aussi rudimentaires que ceux qu'employait von Heide.

Ce fut environ 150 ans plus tard (1) que von Baer (2) reprit cette idée. Il remarqua qu'en retirant vivement de l'eau des *Anodonta* et des *Unio* dont le pied était fortement distendu, on voyait jaillir le long de la carène, lorsque l'animal se contractait fortement, deux ou trois jets liquides, s'échappant de la masse pédieuse. Il en conclut naturellement qu'il existait un système aquifère permettant l'introduction de l'eau dans l'économie de l'animal et ses recherches lui firent découvrir à la surface du pied, les huit ou dix pores, par lesquels devait se faire cette introduction.

Presque en même temps, Osler (3) signalait, vers la partie moyenne de la carène du pied chez *Lutraria compressa* et chez *Cyprina Islandica*, la présence d'une semblable ouverture destinée au même usage.

Puis Delle Chiaje (4), admettant sans conteste l'existence d'un système aquifère, décrivit à la surface du pied des *Solen siliqua* et *S. strigilatus* des orifices, qu'il nomma *Pori aquiferi*, destinés à mettre en communication l'eau et le systéme circulatoire. Ces pores étaient au nombre de cinq ou six, parfois même davantage. De semblables *Pori aquiferi* se trouvaient également à l'extrémité tout-à-fait antérieure du pied chez *Mactra Napolitana*.

(1) Je ne tiens point compte des publications de Poli sur le système *aquifère* et sur les *trachées* des Mollusques; ces recherches ne rentrent point dans mon cadre.

(2) Baer (von). — Bemerk. über die Entwick. der Muscheln und über ein System von Wassergefässen in diesen Thieren (Froriep's Notizen, 1826, N° 265).

(3) Osler. — On burrowing and boring marine animals (Phil. Transact. Roy. Soc. London, 1826, p. 342).

(4) Delle Chiaje. — Descr. e notom. degli anim. invert. della Sicilia citeriore, vol. III, Pl. 89 et 90.

Il est d'usage de ranger Treviranus (1) au nombre des naturalistes qui admettent la communication de l'eau et du système circulatoire, mais, ainsi que l'a très bien fait observer Carrière (2), le passage où Treviranus parle du *Solen ensis* est loin d'être assez explicite pour qu'on puisse en tirer des conclusions aussi nettes que celle que l'on a cru pouvoir en tirer.

Quelque étrange qu'eût pu paraître la théorie de l'introduction de l'eau dans le torrent sanguin, ces idées n'avaient point encore soulevé de protestation lorsque Meckel (3) osa soutenir que toutes les ouvertures décrites par von Baer, Osler et Delle Chiaje n'existaient pas, et que si on rencontrait parfois de semblables *Pori aquiferi*, il fallait les considérer comme des déchirures accidentelles produites par un agent extérieur.

C'était certainement aller trop loin, et cette protestation n'eut guère d'écho. Bien plus, quelque temps après, Garner (4) signalait la présence, vers le milieu de la carène du pied des *Cardium edule* et *Psammobia florida*, d'un orifice qu'il désignait sous le nom de *Porus pedalis* : le nom de ce pore indique assez quelles fonctions lui supposait Garner.

A la suite de ses belles et importantes recherches sur la circulation des Mollusques, M. H. Milne Edwards en arriva, comme Meckel, à nier l'existence des *Pori aquiferi* : « Il n'existe pas, ainsi que le soupçonne l'habile anatomiste de Naples (Delle Chiaje) des orifices destinés à l'établissement d'une communication directe entre les lacunes de la cavité abdominale et l'extérieur ; et si l'eau s'y introduit quelque-

(1) Treviranus.— Erscheinungen und Gesetz des organischen Lebens, Bremen, 31, Bd. I, p. 276 et suiv.

(2) Carrière. — Die Fussdrüsen der Prosobr. etc., p. 429.

3) Meckel. — System der vergleichenden Anatomie, Bd. V, 1831 et Bd. VI, 4833.

(4) Garner. — On the Anatomy of the Lamellibranchiate Conchiferous (Transact. of the Zool. Soc. London, T. II, 1841, p. 89).

fois en quantité considérable, c'est seulement par l'effet d'un phénomène d'endosmose (1). »

Valenciennes (2) ne se rangea point à cette manière de voir, au moins pour le cas particulier des Lucines et des Corbeilles, et il admit que : « Le pied des Lucines est un tube musculaire creusé dans toute son étendue et communiquant avec l'intérieur du corps. »

« Par l'ouverture du pied des Lucines, il y a communication entre le système sanguin et l'eau dans laquelle vivent ces mollusques, par l'intermédiaire des lacunes dans lesquelles s'ouvrent l'un et l'autre système. »

Von Siebold (3) est fort embarrassé de choisir entre ces deux théories extrêmes. S'il trouve un peu audacieuse l'assertion de Delle Chiaje qui « ne craint pas d'admettre que, chez les Lamellibranches, le système sanguin s'ouvrirait au dehors, par des orifices spéciaux ». il ne peut se décider à abandonner l'idée de l'existence d'un système aquifère spécial, distinct du système sanguin, et communiquant au dehors par des ouvertures qu'il est très difficile, pour ne pas dire impossible, de découvrir.

De même que Milne-Edwards, Keber (4) s'éleva contre l'idée de ce système aquifère spécial et surtout contre l'existence de pores destinés à permettre l'introduction de l'eau dans le système sanguin. Il prouva que le pied, pour se dilater et se gonfler, n'a nullement besoin d'absorber de l'eau, car le phénomène se produit chez des mollusques retirés de leur élément et alors qu'il ne leur est plus possible d'assimiler le moindre liquide.

(1) H. Milne-Edwards. — Recherches zoologiques faites pendant un voyage sur les côtes de la Sicile (Compt.-rend. de l'Acad. des Sciences, T. XX, 1845, p. 270).

(2) Valenciennes — Sur l'Anatomie des Lucines et des Corbeilles (Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences, T. XX, 1845, p. 1688 et 1692).

(3) Von Siebold et Stannius. — Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere. Berlin, 1848.

(4) Keber. — Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Weichthiere. Königsberg, 1851, p. 71 et suiv.

Von Rengarten (1) au contraire, dans sa Dissertation inaugurale sur la circulation de l'Anodonte, se déclare partisan de l'introduction de l'eau dans la circulation. Il n'a jamais pu rencontrer de pores aquifères à la partie antérieure du pied, mais il signale, à sa partie postérieure, la présence de trois séries composées chacune de quatre fines ouvertures disposées en forme de crible.

Au milieu de ces discussions sans cesse renouvelées, après lesquelles chacune des deux théories extrêmes jouissait alternativement d'un instant de succès, Leydig (2) vint faire connaître un nouveau moyen de communication entre l'eau et le système sanguin. Il ne s'agissait plus cette fois de pores aquifères presque visibles à l'œil nu et relativement peu nombreux, mais bien d'une grande quantité de conduits microscopiques intercellulaires, répandus sur toute la surface du pied, et s'ouvrant, d'une part à l'extérieur, de l'autre dans le réseau lacunaire de la masse pédieuse des *Cyclas* : « *Die aüssere Mündung ist zwischen der Flimmerhärchen angebracht, die innere geht in das Lückennetz über welches zwischen der Fussmuskulatur bleibt.* » C'est à ces étroits conduits intercellulaires que Leydig a malencontreusement donné le nom de *Fori aquiferi der Haut,* cette dénomination devant fatalement amener des confusions entre les pores aquifères des anciens auteurs et le système tout différent de canaux nouvellement signalé par l'auteur. Voici comment Leydig décrit l'aspect et la structure de ces curieux canalicules : « *Hat die Muschel den Fuss bestmöglichst ausgestreckt, so fixire man den Rand derselben, man wird da erkennen, das zweierlei Wimperhärchen schlagen, feinere und von Stelle zu Stelle ein Büschel längerer. Die Wimperzellen bilden einen fein granulirten, ziemlich dicken Saum. Wendet man diesem seine Aufmerk-*

(1) Rengarten (von). — De Anodontæ vasorum systemate. Dorpat, 1853, p. 49-58.

(2) Leydig. — Ueber *Cyclas cornea* (Muller's Archiv für Anat. und Physiol., 1855, p. 54-59).

samkeit zu, so markiren sich klar und deutlich in ihm helle Kanale von 0, 0008″ *Durchmesser, ein fach oder verzweigt* ».

Pour Langer, au contraire (1), l'introduction se fait, non par des pores situés à la surface du pied, mais bien par l'organe de Bojanus. Ainsi que je l'ai dit en débutant, mes recherches ne me permettent point de discuter cette opinion, et, si j'ai cité Langer, c'est pour bien faire remarquer qu'il nie absolument l'existence d'un orifice quelconque a la surface du pied.

La même année, Agassiz (2) intervenait dans le débat et se déclarait partisan de l'introduction de l'eau par les pores aquifères. Il décrit, vers le milieu du pied de *Pyrula carica* et de *Pyrula canaliculata*, une grosse ouverture par laquelle il a réussi à injecter l'animal entier. Chez *Mactra solidissima* on ne retrouve plus cet énorme orifice (contrairement à ce que j'avais écrit une fois par erreur) mais seulement une série de pores beaucoup plus petits, disposés des deux côtés de la ligne médiane, à la partie inférieure du pied.

Agassiz fut le premier qui institua une suite d'expériences physiologiques pour démontrer la vérité de ses théories. Après avoir placé, dans un verre gradué, des *Natica heros* entièrement rétractées dans leurs coquilles, il constata que le volume de l'eau n'augmentait point lorsque l'animal s'était complètement dilaté. Il en conclut que l'eau déplacée par l'augmentation de volume du pied avait été absorbée par ce dernier organe, et lui avait servi à se distendre. La proposition était sans doute vraie dans ce cas, car il semble résulter des belles recherches de Schiemenz que les *Natica*, mais jusqu'à présent les *Natica* seulement, possèdent un système aquifère indépendant. Le tort d'Agassiz,

(1) Langer. — Das Gefäss-system der Teichmuschel, II Abth. (Denkschr. Math. Nat. Cl. K. Acad. Wiss., Wien. Bd. XII, 1856).

(2) Agassiz. — Ueber das Wassergefässsystem der Mollusken (Zeitschr. für wiss. Zool., Bd. VII, 1856).

et de tous ceux qui ont invoqué son témoignage, a été seulement de vouloir généraliser ces résultats.

L'autorité du nom d'Agassiz contribua malgré tout à faire admettre l'idée d'une communication directe entre l'eau et le sang, et, en 1858, M. H. Milne-Edwards (1) brûlait ce qu'il avait adoré en 1845. Revenant sur ses opinions premières, le savant naturaliste admit, dans ses « Leçons sur l'Anatomie et la Physiologie comparées de l'homme et des animaux », l'introduction de l'eau dans le système circulatoire par le moyen de l'organe de Bojanus, tandis que les pores aquifères du pied serviraient à la sortie.

A la suite d'Agassiz vint également Hessling (2) qui décrivit chez l'Anodonte perlière un pore aquifère de 4 mill. de long, situé vers le milieu de la carène, et s'abouchant avec un canal de 20 à 22 mill. de long qui allait se perdre au sein du système lacunaire du pied.

Après avoir laissé séjourner les animaux morts deux jours environ dans l'eau douce, Hessling réussit à pousser des injections par le pore aquifère et à remplir tous les vaisseaux !

Bien qu'elles ne rentrent point tout à fait dans le cadre que je me suis tracé et dont je désirerais m'écarter le moins possible, je ne puis passer sous silence les recherches de Rolleston et Robertson (3). D'après ces auteurs, les mollusques seraient pourvus d'un appareil aquifère spécial dont les ouvertures, qu'on avait prises jusqu'alors pour orifices des glandes génitales, seraient placées de chaque côté de la base du pied.

M. de Lacaze-Duthiers (4) que ses belles recherches sur

(1) Milne-Edwards. — Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparées de l'homme et des animaux, T. III. Paris, 1858.

(2) Hessling (von). — Die Perlmuscheln und ihre Perlen, Leipzig, 1859.

(3) Rolleston et Robertson. — On the aquiferous and oviductal system in the Lamellibranchiate Mollusks (Proceed. Roy. Soc. London, vol. IX, 1859.)

(4) Lacaze-Duthiers (de). — Notes respecting the circulation of Gasteropodous Mollusca and the supposed aquiferous apparatus of the Lamellibranchiate (Annals and Magazine of Natural History, Vol. V, série III, 1860, p. 225).

l'anatomie des organes génitaux des Lamellibranches avaient mis en mesure d'apprécier plus que personne la valeur de cette théorie, ne manqua pas de protester vivement, et d'affirmer avec raison que les fameux orifices du système aquifère étaient bien, ainsi qu'il l'avait prouvé, les ouvertures des glandes génitales. Cette rectification bien établie, M. de Lacaze-Duthiers se demande s'il est bien nécessaire d'invoquer l'existence d'un système aquifère pour expliquer la dilatation et la contraction successives du pied des mollusques. Selon lui, ce n'est pas de ce côté qu'il faut chercher la raison de ce curieux phénomène, que suffit à expliquer l'introduction directe de l'eau dans la circulation du sang par l'intermédiaire de l'organe de Bojanus. M. de Lacaze-Duthiers rappelle aussi qu'il a signalé chez les *Dentalium* deux orifices spéciaux, destinés à mettre en communication le système circulatoire et le liquide ambiant ; en outre, ses recherches récentes lui ont permis de constater l'existence d'un semblable pore chez le *Pleurobranchus aurantiacus* (1).

Du reste, les auteurs anglais reconnurent eux-mêmes leur erreur l'année suivante (2) en ce qui concerne les orifices des glandes génitales, qu'ils avaient pris à tort pour les embouchures du système aquifère ; mais ils persistèrent à affirmer l'existence de ce dernier, sans signaler pourtant la moindre ouverture qui puisse nous intéresser spécialement.

Von Ihering, après avoir admis pendant quelque temps l'introduction directe de l'eau par l'organe de Bojanus, ne tarda pas à devenir un adversaire déclaré de cette théorie.

(1) D'après Bourne (Quat. Journ. of micr. Science, New Series, n° XCIX, July 1885), l'ouverture signalée par M. de Lacaze-Duthiers chez le *Pleurobranchus* ne communiquerait point avec le système sanguin, et ne serait que l'embouchure d'un sac glandulaire, que l'auteur assimile au « *poison-gland* » des Aplysies.

(2) Rolleston et Robertson. — On the aquiferous and oviductal system in the Lamellibranchiate Mollusks (Phil. Trans. Roy. Soc. London, vol. CLII, 1862).

En outre, dans son mémoire sur l'Ontogenie du *Cyclas* (1), il prétendit que les canaux intercellulaires décrits par Leydig n'étaient que de simples replis de l'épithélium.

Au même moment paraissait le grand travail de Kollmann (2) sur la circulation des Lamellibranches, des Aplysies et des Céphalopodes.

Le professeur de Bâle, rejetant toute idée de communication entre le milieu ambiant et le système sanguin par l'intermédiaire de l'organe de Bojanus, affirme hautement que l'introduction de l'eau se fait directement au moyen de pores aquifères situés à la surface du pied. Ces pores sont au nombre de 8 à 10 pour les *Anodonta*, tandis que les *Unio* n'en possèdent qu'un seul. L'auteur signale également une semblable disposition chez les genres *Pecten*, *Mytilus*, *Spondylus* et *Pinna*.

C'est surtout en parlant de l'*Unio margaritifera* que M. Kollmann est affirmatif; il confirme pleinement les descriptions de von Hessling, et annonce qu'il a pu, sur des animaux morts, pousser des injections par le pore aquifère : « *Injectionen dieser Thiere durch den Spalt am Fusse zeigen die directe Communicationen des venös-lymphatischen Stromgebiete mit dem umgebenden Wasser, sobald das Thier dieser herstellen will.* »

Enfin M. Kollmann proposait de désigner sous le nom *Wasserröhren* ce qu'on avait coutume d'appeler le pied des *Mytilus*, *Pecten* et *Spondylus*, cet organe étant véritablement une sorte de canal musculaire creux, destiné à favoriser l'entrée de l'eau.

Sabatier (3) se prononce d'une façon non moins catégorique pour l'introduction de l'eau dans le système circu-

(1) Ihering (H. von). — Ueber die Ontogenie von *Cyclas* und die Homologie der Keimblätter der Mollusken (Zeitschr. für wiss. Zool., Bd. XXVI, 1876).

(2) Kollmann. — Der Kreislauf des Blutes bei den Lamellibranchiaten, Aplysien und Cephalopoden (Zeitschr. für wiss. Zool., Band XXVI, 1876).

(3) Sabatier. — Anatomie de la moule commune (Mémoires de l'Acad. des Sciences de Montpellier, 1877, p. 50-55).

latoire : « La moule, comme la plupart et peut-être tous les mollusques lamellibranches, possède un orifice qui fait communiquer la cavité du système sanguin avec l'eau au milieu de laquelle l'animal est plongé. L'orifice de ce système aquifère se trouve placé près de l'extrémité libre du pied, sur la surface postérieure de cet organe. » Toutefois Sabatier se refuse à croire que l'animal puisse introduire rapidement une grande quantité de liquide par ce système et provoquer ainsi le gonflement énorme du pied : « la constitution même de l'appareil aquifère, l'exiguité de ses orifices, le mécanisme de son fonctionnement, ne permettent pas d'admettre cette introduction immédiate et rapide d'une quantité considérable de liquide. »

Malgré les recherches les plus attentives, Tullberg (1) déclare n'avoir jamais rencontré l'orifice décrit par Sabatier à l'extrémité du pied des *Mytilus* : » *Die oberwahnte Querspalt ist es vielleicht die Sabatier für die Oeffnungen des Wassergefässsystem annimt. Ich habe wenigstens keine andern Oeffnung des Fusses finden konnen.* »

Dans la dernière édition de ses éléments d'anatomie comparée, Gegenbaur (1) se déclare partisan de l'introduction de l'eau par l'intermédiaire de l'organe de Bojanus. Mais, selon lui, les pores signalés chez les *Mactra, Cardium, Solen* et *Pyrula* ne serviraient qu'à la sortie du liquide et jamais à l'entrée.

La question en était là lorsque parut l'intéressant travail de Carrière (3), qui jeta un jour tout nouveau sur les débats. D'après cet auteur, les orifices décrits à la surface du pied existent bien réellement chez certains Lamellibranches, la plupart du temps dépourvus de byssus, *mais ils ne sont autre chose que les embouchures de glandes byssogènes dégra-*

(1) Tullberg. — Ueber die Byssus von *Mytilus edulis* (Nov. Act. Reg. Soc. Upsal, série III, 1877).

(2) Gegenbaur — Grundriss der vergleichenden Anatomie, 2 Aufl., 1878, 488.

(3) Ueber die Drüsen im Fuss der Lamellibranchiaten (Arbeit. der Zool. Zoot. Inst. Würzburg, Bd. V, 1879).

dées et modifiées. Il est à croire que cette idée s'imposait forcément à quiconque étudiait avec soin le pied des Bivalves, car la même année et presque simultanément, j'arrivais, dans une série de notes publiées dans le *Bulletin scientifique du Nord* (1), aux mêmes résultats que Carrière, mes observations étant absolument indépendantes des siennes.

Depuis, nous avons combattu ensemble à maintes reprises (2) pour la défense de cette théorie à laquelle on tend, d'ailleurs, à se rallier, et les observations suivies que nous avons multipliées, chacun de notre côté, n'ont fait que confirmer de jour en jour notre opinion. Carrière a, en outre, démontré que la plupart des orifices que l'on rencontre à la surface du pied des Gastéropodes, pour ne pas dire tous (3), n'ont aucun rapport avec le système circulatoire, et ne sont que les ouvertures d'un système glandulaire tout à fait comparable à celui que nous avons décrit chez nombre de Lamellibranches. Enfin, les canaux intercellulaires, décrits par Leydig chez le *Cyclas,* sont simplement, pour Carrière, les conduits excréteurs des glandes qu'on trouve en grande quantité à la surface du pied.

Malgré toutes les apparences de vérité que présentait notre commune manière de voir, basée sur l'examen comparatif de cinquante espèces au moins, et appuyée sur l'étude minutieuse de nombreuses séries de coupes pratiquées sur des animaux *en bon état,* nous n'en fûmes pas moins en butte aux attaques réitérées de MM. Kollmann et Griesbach.

En 1881, à l'occasion du 300e anniversaire de la fondation de l'Université de Würzburg, Kollmann (4) dans un mé-

(1) Voir l'Index bibliographique de la première partie.

(2) Voir l'Index bibliographique de la seconde partie.

(3) Je ne connais jusqu'à présent que le cas des *Natica* (Schiemenz) qui puisse faire exception sans conteste.

(4) Kollmann. — Ueber Verbindung zwischen Coelom und Nephridium (Festschrift zur Feier des 300jährigen Bestehens der Universität Würzburg. Basel, 1882, p. 37-48).

moire sur les rapports du *Coelom* et du *Nephridium*, reprit l'opinion précédemment émise par lui et affirma l'existence d'une communication entre le système lacunaire et l'eau ambiante. Cette communication avait lieu au moyen de pores spéciaux, nommés *Pori aquiferi* et situés à la surface du pied.

Malgré les dénégations formelles de Tullberg et de Carrière, Kollmann persistait à admettre la présence d'un semblable orifice à l'extrémité du pied des *Mytilus*.

L'année suivante, sans vouloir se rendre à l'évidence des preuves qui s'accumulaient, le savant professeur publia un nouveau mémoire (1) sur les « *Pori aquiferi* et les *Intercellulargange* » et, plus que jamais, se déclara convaincu de l'existence de ces deux genres d'orifices à la surface du pied, se refusant énergiquement à croire que les *Pori aquiferi* peuvent n'être que de simples embouchures d'appareils byssogènes en régression plus ou moins marquée. Il s'appuyait pour cela, non seulement sur ses propres observations, mais encore sur celles de Griesbach.

Ce dernier, en effet, dans un important travail paru dans l'intervalle (2) se déclarait hautement partisan des théories de Kollmann, dont il est l'élève. Voici la dernière partie de ses conclusions, la première n'ayant pas pour nous d'intérêt immédiat :

« 6. — *Das Gefässsystem ist auch im Innern des Organismus kein geschlossenes, sondern kommunicirt mit der umgebenden Medium.* »

« 7. — *Die Flussigkeit, welche in Gefässapparate cirkulirt, ist ein Gemisch von blutartigen Bestandtheilen mit Wasser.* »

« 8. — *Die Einfuhr des Wassers geschieht durch die Pori*

(1) Kollmann. — Pori Aquiferi und Intercellulargänge im Fusse der Lamellibranchiaten und Gasteropoden (Verh. der Naturforschenden Gesellsch. im Basel, VII Theil, 2 Heft).

(2) Griesbach. — Ueber das Gefässsystem und die Wasseraufnahme bei den Najaden und Mytiliden (Biol. Centralbl., 1882, Bd. II, p. 305).

aquiferi, diese dienen nur den Eintritte, der Austritt wird durch das Bojanus'sche Organ vermittelt. »

« 9. — *Ein besonderes Wassergefässsystem existirt nicht.* »

« 10. — *Die Wasseraufnahme findet permanent statt.* »

Les recherches de Griesbach ont porté sur les genres *Anodonta, Unio, Mytilus* et *Dreyssena.* Toutefois il est bon de faire remarquer que, de son propre aveu, l'auteur avait beaucoup de peine à se procurer des moules en bon état de conservation : « *Mytilus in normalen Zustande schwer zu halten ist, und Dreyssena für solche Beobachtungen ein sehr ungeeignete Objekt bilden.* »

D'après Griesbach, les *Mytilus* et *Dreyssena* ne possèdent qu'un pore aquifère (à l'endroit indiqué par Sabatier) tandis que les *Unio* et les *Anodonta* en présentent trois. Le premier de ces pores, *long environ d'un millimètre,* est situé à l'extrémité tout à fait antérieure du pied ; le deuxième et le troisième, qui sont très voisins, occupent à peu près le tiers postérieur du pied et mesurent *l'un* 2, 2 *mill. l'autre* 3, 1 *mill. de longueur.*

Je souligne à dessein ces mensurations, car j'aurai plus tard à y revenir.

Ainsi que je l'ai dit plus haut, nous avons, Carrière et moi, publié une série de notes de polémique, en réponse aux théories de Kollmann et de Griesbach. Sans varier jamais une seule fois dans notre opinion, que nos recherches ultérieures ne faisaient que corroborer, nous avons bien admis la présence sur le pied de certains Lamellibranches d'un orifice, de calibre parfois assez notable, mais toujours nous avons constaté que cet orifice n'est que l'embouchure d'un appareil glandulaire. Des coupes d'une netteté parfaite, dans lesquelles l'épithélium n'était interrompu en aucun endroit, ne pouvaient laisser de doute à ce sujet.

Tout récemment, les recherches de Cattie (1) sont venues

(1) Cattie. — Ueber die Wasseraufnahme der Lamellibranchiaten (Zool. Anz. VI Jahrg., 1883, N° 151).

confirmer nos résultats. Malgré des séries ininterrompues de coupes pratiquées d'un bout à l'autre (1300 coupes d'*Unio* et 2500 d'*Anodonta*) du pied de plusieurs Naïades, Cattie n'a pu réussir à découvrir un seul de ces trois pores décrits par Griesbach : « *Ich habe nirgends einen Porus aquiferus gefunden.* » De même chez *Mytilus edulis* : « *Ich finde mit Tycho Tullberg keinen Porus aquiferus.* »

Hanitsch (1) l'année dernière, a émis, dans un travail sur l'introduction de l'eau dans le système circulatoire des *Cyclas* et des *Anodonta*, une théorie qui, tout au moins, ne manque pas d'originalité. Après avoir tout d'abord établi qu'il n'existe point de *Porus aquiferus* dans ces deux genres, Hanitsch s'efforce de démontrer, par une suite d'expériences physiologiques, qu'il existe une communication entre le système circulatoire et l'eau ambiante. Cette communication est assurée par un système tout particulier de canaux intercellulaires (*Spalträume*) qui serviraient en même temps de conduits excréteurs aux nombreuses glandes qui tapissent la surface du pied (2) : « *Der Inhalt des histologischen Befundes lasset sich somit dahin zusammenfassen dass eine mikroskopische nachweisbare Kommunikation zwischen den Blutlakunen des Fusses und dem umgebenden Medium besteht, dass dieselbe vermittelt wird durch ein Kanalsystem, welches aus der Tiefe des Fusses aufsteigend in feinen Spalten zwischen den Epithelzellen ausmündet, dass in dieses Kanalsystem, welches keine endotheliale Auskleidung besitzt, die unterhalb des Epithels gelegenen Drüsenzellen einmünden, und endlich, das in diesen Kanälen Koagula und Blutzellen bis in das Epithel hinauf nachzuweisen sind.* »

(1) Hanitsch. — Die Wasseraufnahme bei *Cyclas* und *Anodonta*. Inaug. Dissert., Iena 1884.

(2) Cette idée n'est point précisément nouvelle. A la suite du travail de Carrière, prouvant d'une façon indéniable que, chez l'*Unio Margaritifera*, le fameux pore aquifère signalé par Hessling et par Griesbach communiquait directement avec une cavité glandulaire très nette, Kollmann, ne sachant se résoudre à abandonner ses théories, en conclut que le *Porus aquiferus* pouvait servir indistinctement à l'entrée de l'eau et à la sortie des produits de sécrétion de la glande. (Pori aquiferi und Intercellulargänge... loc. cit., p. 5).

La courte note d'Osborn (1) n'est pu'une analyse des recherches de Carrière de Cattie et des miennes. Elle ne contient aucune observation personnelle.

Les faits rapportés par Ray-Lankester (2) sont au contraire du plus haut intérêt. Le savant naturaliste commence d'abord par dire qu'il n'est pas nécessaire, pour expliquer l'énorme distension du pied, d'admettre une communication directe du système lacunaire avec l'eau ambiante ; le simple mécanisme du refoulement rapide, dans le pied, du sang provenant du corps et du manteau suffit pour rendre compte de ce phénomène. Ray-Lankester déclare ensuite n'avoir jamais pu rencontrer la moindre trace de pore aquifère, bien qu'il ait pratiqué des séries ininterrompues de coupes d'un bout à l'autre du pied des *Anodonta* et des *Solen*.

C'est aussi l'opinion de Schiemenz (3), qui se refuse à admettre l'idée d'une communication directe de l'eau et du système sanguin, tant par les *Pori aquiferi*, où les *Intercellulargänge* que par l'intermédiaire de l'organe de Bojanus. Après s'être livré à une judicieuse critique de tous les travaux de ses devanciers, en avoir pesé le pour et le contre, Schiemenz institua sur des *Natica Josephina* une série d'expériences très bien conduites qui lui permirent de constater que, chez ce Mollusque, il existe un système aquifère totalement indépendant du système sanguin, et que ce système aquifère communique avec l'eau par une série de pores situés à la surface du pied : « *Durch die vorstehenden Versuche ist nachgewiesen, das Natica Josephina in der That eine bedeutende Menge Wasser momentan behufs Schwellung*

(1) Osborn. — The water-pores of the Lamellibranch foot (Science, vol. III, N° 52, 1884).

(2) Ray-Lankester. — Taking — in of water in relation to the vascular system of Molluscs (Zool. Anz., VII Jahrg., 1884, N° 170, p. 343-346).

(1) Schiemenz. — Ueber die Wasseraufnahme bei Lamellibranchiaten und Gastropoden (Mitheil. aus der Zool. Station zu Neapel, Bd. V, Heft 3 et 4, p. 507 et suiv., 1884).

aufnimmt, und wahrscheinlich gemacht, (1) *dass das Wasser durch Poren am Fuss aufgenommen wird und* 2) *dass das Wasser von dem Blute getrennt bleibt.* »

Schiemenz pense qu'une telle disposition doit se rencontrer chez plus d'un mollusque, aussi bien Lamellibranche que Gastéropode; mais, avec une modération qu'on ne saurait trop louer, il se garde bien de généraliser les résultats de ses observations avant d'avoir poussé plus loin ses recherches.

La théorie de l'introduction de l'eau dans le système circulatoire perd d'ailleurs chaque jour du terrain, malgré les vains efforts de Griesbach. Tout récemment encore Fleischmann (1) vient d'annoncer que toutes ses tentatives pour retrouver les fameux pores aquifères sont restées infructeuses. Pour lui, tous les jets qu'on peut observer lors de la contraction brusque du pied sont absolument pathologiques et dûs à des déchirures accidentelles. D'accord avec Ray-Lankester, Fleischmann estime qu'il n'est pas besoin d'invoquer l'introduction de l'eau pour expliquer la brusque et énorme turgescence du pied. Il suffit pour cela qu'il s'établisse un système compensateur entre les lacunes de cet organe et les grands réservoirs sanguins qui occupent le manteau.

C'est, en effet, ce qui a lieu : « *In Uebereinstimmung mit Ray-Lankester fand ich dann, dass warhend der Ruhe die Halfte des Mantels aufgespeichert ist.* »

Ici s'arrête cet historique, un peu long peut être, mais absolument indispensable à l'intelligence du sujet.

Si nous laissons de côté le cas absolument unique des *Natica*, qui me paraît indiscutable, et qui n'a point trait, d'ailleurs, aux Lamellibranches dont je veux seulement m'occuper, nous pouvons résumer le débat dans les termes suivants :

L'introduction de l'eau dans la circulation des Bivalves, si

(1) Fleischmann. — Ueber die Bewegung des Fusses der Lamellibranchiaten (Zool. Anz., VIII Jahrg., 1885, N° 191, p. 193-195).

elle a réellement lieu, peut se faire de trois manières différentes :

1° par l'organe de Bojanus ;
2° par les *Intercellulargänge* ;
3° par les *Pori aquiferi*.

Ainsi que je l'ai dit au début de ce chapitre, mes recherches n'ont point porté sur les organes de Bojanus et je n'ai aucune observation personnelle à produire dans la discussion. Mais je dois pourtant dire que cette opinion a perdu tous les jours des partisans, surtout depuis que la découverte des *Intercellulargänge* et des *Pori aquiferi* est venue faire connaître une nouvelle voie d'introduction de l'eau moins détournée, et a permis ainsi d'expliquer la turgescence du pied. Les travaux les plus récents et les plus complets sont presque tous d'accord sur cette question (Kollmann, von Ihering, Griesbach, Sabatier, Ray-Lankester, Schiemenz, Fleichmann).

Je me propose, dans les paragraphes suivants, de discuter la question des *Intercellulargänge* et des *Pori aquiferi* en examinant avec soin les preuves qu'on a voulu donner de leur existence, et en relatant les résultats de mes nombreuses observations sur toutes les familles de Lamellibranches.

CANAUX INTERCELLULAIRES.(1)

Après Leydig, qui le premier décrivit les canaux intercellulaires, les plus zélés partisans de la communication des lacunes sanguines et de l'eau par ce système furent Kollmann, Griesbach, Nalepa et enfin Hanitsch.

(1) *Pori Aquiferi*, Leydig ; *Intercellulargänge*, Kollmann ; *Intercellularräume*, Nalepa ; *Spaltraüme*, Hanitsch.

Les trois premiers se sont bornés à parler des canaux intercellulaires sans entrer dans de grands détails sur leur structure. La meilleure description est certainement celle de Leydig, d'après laquelle on remarquerait à la surface du pied des *Cyclas*, entre les cellules épithéliales, d'étroits conduits clairs, d'environ 0,008″ de diamètre.

Les résultats les plus sérieux et les plus intéressants sont ceux qui ont été consignés par Nalepa dans son mémoire sur les « *Intercellularraüme des Epithels bei den Pulmonaten* (1). » Elles n'ont pas trait aux Lamellibranches, mais elles sont en somme le véritable résumé de cette théorie, et il nous est impossible de les passer sous silence. Suivant Nalepa, les coupes ne peuvent être d'aucune utilité dans l'étude des *Intercellularraüme*, et c'est surtout des injections qu'il faut attendre la solution de la question. Voici les différentes méthodes employées par l'auteur pour établir l'existence des canaux intercellulaires. D'abord, l'examen microscopique d'un fragment d'épithélium frais lui a fait reconnaître qu'il existe, à la surface du pied, deux sortes d'ouvertures nettes et distinctes : les *Intercellularraüme*, et les canaux excréteurs de certaines cellules ou glandes muqueuses (2).

D'autre part, Nalepa a réussi à injecter par le cœur la presque totalité des lacunes du pied ; en pratiquant des coupes sur des animaux ainsi injectés, il a trouvé que le liquide coloré pénétrait toujours jusqu'au tiers environ de la hauteur de la couche formée par les cellules épithéliales, et parfois même s'échappait au dehors (3).

Mais c'est surtout dans l'imprégnation par les matières grasses que Nalepa a cru trouver une preuve indéniable de la vérité de ses théories.

(1) Nalepa. — Die Intercellularraüme des Epithels und ihre physiologische Bedeutung bei den Pulmonaten (Sitzb. der. Kais. Acad. Wiss. Wien, I Abth., November 1883).

(2) Nalepa. — Loc. cit., p. 1183, Fig. 1.

(3) Nalepa. — Loc. cit., p. 1187-1188, Fig 4.

Un fragment d'épithélium frais était laissé de 3 à 8 jours dans un mélange de 100 cent. cubes d'huile de ricin et de 50 cent. cubes d'alcool absolu, puis la pièce est portée dans l'eau pure et de là dans une solution à 1 % d'acide osmique où elle séjourne de 1 à 24 heures. Ensuite elle est débitée en coupe suivant les procédés ordinaires. L'examen de ces préparations a montré à Nalepa les canaux intercellulaires teints en noir (1) sur tout leur parcours, c'est-à-dire depuis l'extérieur jusque dans le réseau lacunaire sanguin.

Ce n'est que rarement au contraire, qu'on rencontrait une goutte de graisse au sein des canaux excréteurs des glandes ou des cellules muqueuses.

Les recherches plus récentes d'Hanitsch sont conçues dans un tout autre esprit. L'auteur s'attache d'abord à démontrer qu'il existe réellement une communication entre l'eau et le système sanguin. Pour cela, il plonge des *Anodonta* et des *Unio* dans un verre gradué rempli d'eau, et ne constate pas de changement de niveau, que l'animal soit contracté ou dilaté; c'est donc que le mollusque a absorbé une quantité d'eau égale au volume déplacé.

Ce fait bien établi, Hanitsch recherche de quelle manière peut se faire cette communication. Après avoir constaté l'absence complète de pores aquifères, il s'arrête à cette idée tout au moins bizarre, à propos d'animaux aussi hautement différenciés que les Lamellibranches, que les conduits excréteurs des glandes sous-cutanées servent en même temps de canaux intercellulaires et assurent la communication directe de l'eau et du système sanguin : « *So vermittelt jenes beschriebene Kanalsystem sowohl die Entleerung des Drüsensecretes, als auch den Zusammenhang zwischen den Blutgefässen und dem ungebenden Medium* (2). »

De ce rapide aperçu, il résulte qu'on peut ranger sous

(1) Nalepa. — Loc. cit., p. 1185, Fig. 3.

(2) Hanitsch. — Loc. cit., p. 24

quatre chefs principaux les raisons à invoquer en faveur de l'existence des canaux intercellulaires :

1° La nécessité de l'introduction de l'eau pour expliquer la turgescence rapide du pied ;
2° Les injections de matière colorée ;
3° L'imprégnation par la graisse ;
4° La constatation directe, par le microscope, de l'existence réelle des *Intercellulargänge*.

Nous allons examiner successivement la valeur intrinsèque de chacun de ces quatre arguments.

N'admettant point l'introduction de l'eau dans la circulation par le moyen de pores aquifères ou de l'organe de Bojanus, Hanitsch s'est cru forcé, pour expliquer le gonflement et le dégonflement du pied, de chercher une nouvelle voie qui permît la communication qu'il jugeait absolument nécessaire entre le système sanguin et le liquide ambiant.

Point n'est besoin, ce me semble, d'en arriver à ces extrémités pour expliquer un phénomène aussi simple. Il suffit, ainsi que l'ont parfaitement démontré Ray-Lankester et Fleischmann, d'examiner un instant les vastes réservoirs sanguins qu'on trouve dans le manteau des Acéphales, pour comprendre comment, à un moment donné, la poussée rapide de cette énorme masse de sang vers les lacunes du pied peut amener ce prodigieux gonflement qui a soulevé tant de discussions. Il s'établit simplement un système compensateur : les réservoirs du manteau sont vides lorsque le pied se dilate ; ils sont remplis, au contraire, lorsque le pied se contracte. Hanitsch avait prévu l'objection et la réfutait en disant qu'il était impossible d'admettre que cette turgescence fût produite par le transport rapide du sang d'un point à un autre, car les tissus d'un mollusque étaient trop différents les uns des autres pour que le volume d'eau déplacé pût être le même dans les deux cas ; on aurait donc dû constater un changement de niveau dans le verre gradué.

Cette soi-disant réfutation ne saurait soutenir un examen sérieux. Le tissu spongieux qui constitue la masse pédieuse a, au contraire, les plus grandes analogies avec celui du manteau ; ils sont tous deux creusés d'une grande quantité de lacunes et, par conséquent, très extensibles ; aussi, le volume occupé par le pied ou par le manteau, en état de distension, doit être exactement le même.

A l'état de repos, c'est-à-dire lorsque le pied n'est ni dilaté, ni contracté, Fleischmann a trouvé la moitié de la masse sanguine dans les réservoirs du manteau (1).

La conclusion, prévue depuis longtemps, s'impose d'elle-même : c'est que l'animal trouve en lui-même le moyen de distendre son pied, et n'est obligé, pour cela, de faire aucun emprunt au liquide ambiant.

Nous en arrivons aux injections : je suis, à ce sujet, d'un avis tout contraire à celui de Nalepa ; ce n'est point, à mon sens, cette méthode qui peut donner la solution du problème dans le cas présent. Je n'entends point faire un procès aux injections en général, ni blâmer en aucune façon cette méthode qui, entre des mains expérimentées, a donné et donne encore journellement d'excellents résultats ; mais je crois qu'elle n'est guère applicable à la recherche des *Intercellulargänge*.

En effet, si avec une certaine habileté et une grande pratique, on arrive à injecter convenablement un système de vaisseaux clos, sans provoquer de déchirures et sans créer ainsi de faux trajets, il paraît difficile, sinon impossible, de réussir cette opération sur le système lacunaire des mollusques. Ces lacunes sont creusées au sein d'une sorte de tissu spongieux éminemment friable ; elles se prolongent jusqu'à la base de l'unique couche épithéliale qui revêt la surface du pied. Ce fragile épithélium n'offre qu'une bien faible barrière à la poussée du liquide que l'on doit toujours injecter avec une force relativement grande, sous peine de

(1) Fleischmann. — Loc. cit., p. 194.

voir la matière ne point pénétrer jusqu'au point voulu. Ajoutons que, la plupart du temps, on opère sur des animaux morts (Hessling, Kollmann, etc.)... ou sur des animaux plongés dans l'eau tiède (Nalepa) et l'on comprendra mieux encore que des tissus désorganisés ou tout au moins fâcheusement influencés, ne puissent plus opposer une résistance normale et qu'il se produise des ruptures qu'on a pu prendre pour des orifices naturels.

Le résultat des injections pratiquées par Nalepa ne fait que confirmer cette manière de voir; il est bien rare, en effet, que le liquide coloré arrive jusqu'à l'extérieur, et il faut examiner de nombreuses séries de coupes pour en trouver *une seule* où l'on puisse rencontrer ce fait. Généralement la masse injectée ne s'avance pas *au-delà du tiers de la hauteur de la couche épithéliale* (1). Or, si les *Intercellularräume* existaient bien réellement, c'est sur toutes les coupes qu'on devrait en retrouver les traces, ou du moins sur presque toutes ; de l'aveu même de Nalepa, c'est le contraire qui se produit.

La méthode de l'imprégnation par l'huile de ricin est également loin d'être à l'abri d'une juste critique. Nalepa plonge un fragment d'épithélium frais dans un mélange d'huile de ricin et d'alcool absolu et l'y laisse de 3 à 8 jours. Or, les éléments morphologiques n'ont été fixés par aucun des réactifs habituels, et Nalepa prend soin de nous dire qu'il faut ne mettre qu'un petit morceau de tissu dans une grande quantité de liquide, car la solution préconisée par lui n'absorbe que très peu l'eau. L'absorption de l'eau étant justement la condition *sine quâ non* d'une bonne conservation, il est à craindre que des pièces *non fixées* subissant ce traitement n'offrent point toutes les conditions désirables d'intégrité et que leurs élément histologiques ne se désagrégent. En outre la pénétration de l'huile dans des tissus ainsi mortifiés ne peut qu'accentuer ce mouvement

(1) Nalepa. — Loc. cit., p. 1187, Fig. 4.

de la couche épithéliale. En toute impartialité, il me semble donc impossible de considérer cette imprégnation par les matières grasses comme un critérium de l'existence de canaux intercellulaires.

Quant à ce qui est de la dernière raison, c'est-à-dire la constatation directe, au microscope, de la présence des *Intercellulargänge,* si Leydig, Kollmann, Griesbach, Nalepa et Hanitsch ont affirmé le fait, il est bon d'ajouter que ni Carrière, ni Ihering, ni Schiemenz, ni moi n'avons jamais pu, malgré les recherches les plus minutieuses, arriver à trouver le moindre canal intercellulaire. Quoi qu'en dise Nalepa, j'estime, avec Schiemenz, que des coupes bien faites sur un épithélium rapidement fixé et soigneusement durci, donneront des résultats bien autrement sûrs que toutes les injections du monde, dans le cas présent naturellement. La technique moderne s'est d'ailleurs tellement perfectionnée, qu'avec un peu d'habileté et de pratique on peut obtenir, avec les microtomes de Thoma par exemple, des coupes d'une minceur et d'une netteté vraiment extraordinaires sur lesquelles il serait impossible de ne point retrouver ces canaux intercellulaires. Ihering pense que les *Intercellulargänge* ne sont que des replis de l'épithélium ; Schiemenz les considère comme des productions pathologiques, et Carrière avance que les canaux vus par Leydig pourraient bien n'être que les conduits excréteurs des glandes mucipares, qui abondent à la surface du pied.

Je crois, pour ma part, qu'il y a du vrai dans chacune de ces deux dernières théories, et voici ce qui me le fait penser.

Hanitsch et Nalepa sont loin d'être d'accord sur les rapports et la constitution des canaux intercellulaires. En effet, tandis que ce dernier admet qu'il existe côte à côte des *Intercellularraume* et des canaux excréteurs de glandes cutanées, *ces derniers ne se colorant jamais en noir* par le traitement à l'huile de ricin et à l'acide osmique, Hanitsch prétend que toujours les glandes viennent déverser leurs produits de sécrétion dans les canaux intercellulaires :

« *So vermittelt jenes beschriebene Kanalsystem sowohl die Entleerung des Drüsensecretes, als auch den Zusammenhang zwischen den Blutgefässen und dem umgebenden Medium* (1). »

Ces deux propositions se nient formellement : si les canaux vus par Hanitsch servent réellement à l'introduction ou à la sortie de l'eau, il n'est guère admissible qu'il se trouve en même temps chez les mollusques, entremêlé pour ainsi dire avec le premier, un second ordre de conduits, destinés absolument au même usage mais ne communiquant point avec les glandes : une pareille disposition n'aurait aucune raison d'être. D'un autre côté, les expériences de Nalepa avec l'imprégnation par l'huile de ricin démontrent, d'une façon péremptoire, que les conduits excréteurs des glandes, ne se colorant jamais en noir, ne communiquent point par conséquent avec le système lacunaire sanguin et ne peuvent permettre aucune communication avec l'extérieur.

Je suis fermement convaincu, après de nombreuses recherches, que les canaux intercellulaires n'existent point à l'état normal. Ils sont dûs à un processus pathologique dans le cas cité par Nalepa, tandis que Leydig et Hanitsch, le premier involontairement et le second sciemment (2), ont

(1) Hanitsch. — Loc. cit., p. 24.

(2) Après toutes les raisons que j'ai données plus haut pour combattre la théorie d'Hanitsch, il en est encore une qu'on pourrait invoquer. Comment concilier les fonctions d'un canal intercellulaire, destiné à permettre l'introduction de l'eau, avec celles d'un conduit excréteur destiné à rejeter au-dehors les produits de sécrétion dont l'animal a besoin de se débarrasser ? Au cas même où les *Intercellulargänge* ne devraient servir qu'à l'expulsion simultanée de l'eau et des matières glandulaires, il faudrait admettre et prouver l'existence d'un sphincter assez puissant pour permettre à l'animal, à l'état de repos, de s'opposer à l'entrée de l'eau qui ne manquerait pas d'introduire dans la circulation une énorme quantité de produits de sécrétion dont il ne pourrait manquer d'être incommodé. Si nous poussons à fond ce raisonnement, nous verrons qu'il résulte de la nature même qu'on prête aux canaux intercellulaires, que ces derniers ne peuvent être destinés au rôle qu'on veut leur faire jouer. Tous les auteurs décrivent, en effet, les *Intercellulargänge* comme de simples espaces vides entre les cellules épithéliales, communiquant d'une part avec l'eau am-

fait jouer aux conduits excréteurs des glandes muqueuses le rôle d'*Intercellulargänge.*

PORES AQUIFÈRES.

Nous suivrons dans ce paragraphe la méthode que nous avons adoptée pour le précédent, c'est-à-dire que nous discuterons toutes les preuves que l'on a produites en faveur de l'existence des *Pori aquiferi.*

Les partisans les plus chauds de cette théorie étant, pour le moment, MM. Kollmann et Griesbach, c'est surtout leurs travaux que visera notre critique.

J'ai combattu plus haut (1) la nécessité de l'introduction de l'eau dans le système circulatoire, je n'ai donc plus à y revenir. Que cette introduction se fasse par les canaux intercellulaires ou par les pores aquifères, son inutilité n'en reste pas moins complètement démontrée. Je ne répéterai pas non plus ce que j'ai dit au sujet des injections pratiquées de dedans au dehors ; la critique reste la même. S'il y a un orifice quelconque à la surface du pied (celui d'un appareil byssogène dégradé, par exemple) c'est évidemment en ce point faible que la déchirure se produira et qu'apparaîtront à l'extérieur quelques gouttes du liquide injecté.

Les injections poussées du dehors au dedans par le soi-

biante, et s'ouvrant directement de l'autre dans le réseau lacunaire du pied. Qu'on prétende que les *Intercellulargänge* servent seulement à l'entrée ou seulement à la sortie de l'eau, ou enfin aux deux usages alternativement, il faut bien admettre que l'animal, pour pouvoir garder dans le pied l'eau nécessaire à sa turgescence, a le pouvoir de resserrer à un moment donné tous les orifices qui permettraient au liquide de s'échapper à l'extérieur. La conclusion bien simple est, qu'on devrait trouver, autour de chaque canal, un sphincter destiné à produire cette obturation; or, personne, que je sache, n'en a encore soufflé le moindre mot.

(1) Voir page 133.

disant pore aquifère (von Hessling, Kollmann, Sabatier et Griesbach) ne sont pas plus concluantes. Malgré toute l'habileté de l'opérateur, il est impossible d'introduire une canule dans un canal dont la paroi est formée d'une unique couche de cellules épithéliales cylindriques, sans léser quelque peu des éléments aussi délicats. Des tissus ainsi froissés n'ont plus la cohésion nécessaire pour résister à la pression, toujours un peu brutale, du liquide injecté. Ajoutez à cela que ces injections étaient d'habitude pratiquées sur des animaux morts, c'est-à-dire loin d'être dans leurs conditions normales de résistance : von Hesling usait de ce moyen de recherche sur des animaux morts depuis deux jours!

Le procès des *Selbsinjectionen*, préconisées par Griesbach, n'est plus à faire ; ce procédé pourrait prouver, à la rigueur, qu'il y a introduction de l'eau dans le système circulatoire, mais il n'en résulte nullement que cette introduction ait lieu par des *Pori aquiferi* situés à la surface du pied.

Ainsi que le fait très bien remarquer Schiemenz, les jets de liquide que l'on voit s'échapper à la face inférieure du pied lorsque l'animal dilaté vient à se contracter brusquement, sont loin d'être un critérium de l'existence des pores aquifères. La plus part de ceux qui les ont observés (von Baer, von Hessling, Kollmann, Griesbach, Hanitsch) sont en complet désaccord, tant sur le nombre de ces jets que sur leur lieu d'élection. Tandis que von Baer, Kollmann et Griesbach pensent que tous les jets correspondent à un pore aquifère (1), von Hessling estime qu'un seul de ces jets s'échappe par l'unique pore aquifère qu'il a décrit, et que les 5 ou 6 autres sont dûs à des déchirures.

(1) Je pourrais rappeler également ce que j'ai dit plus haut au sujet de la nécessité de l'existence d'un sphincter autour des *Intercellulargange* pour empêcher la sortie involontaire de l'eau, ce qui ne permettrait plus à l'animal de tenir son pied gonflé. Qu'il s'agisse d'un canal intercellulaire ou d'un pore aquifère, le raisonnement est le même. Or, les figures de von Hessling (Lot. cit., Pl. II, fig. 1 et 2) et de Griesbach (Ueber das Gefässsyst. der Naj. und Mytil... etc., loc. cit., Pl. I, Fig. 5) ne montrent rien de semblable ; aucun des partisans de la théorie des pores aquifères n'en a non plus parlé dans ses descriptions.

— Hanitsch enfin, n'ayant rencontré aucune trace de pore aquifère, tente d'expliquer le phénomène en question au moyen de l'action combinée des muscles du pied et des canaux intercellulaires. Selon lui, la contraction musculaire produirait, en ridant la surface du pied, des replis assez profonds pour simuler une petite cavité; les fins jets qui s'échappent des canaux intercellulaires entre les deux parois de cette invagination se réuniraient alors pour jaillir en colonne, et sembleraient ainsi provenir d'une ouverture de quelques millimètres de large.

Il est bien difficile de concilier toutes ces opinions, surtout depuis que nous avons vu ce qu'il faut penser de l'existence de *Intercellulargänge*. Le plus sage est, je crois, d'imiter l'exemple d'Hessling et d'attribuer à des déchirures anormales la présence de tous ces jets (1). C'est aussi l'avis de Carrière, de Schiemenz, de Ray-Lankester, de Fleischmann, en un mot de tous ceux qui se sont occupés de la question dans ces derniers temps, en exceptant MM. Kollmann et et Griesbach.

La discorde est également au camp de nos adversaires lorsqu'il s'agit de déterminer le nombre, la situation et la dimension des soi-disant pores aquifères.

Chez les Anodontes, von Baer en compte 8 à 10, répandus un peu partout; von Rengarten n'en signale point à la partie antérieure du pied, mais il décrit à la partie postérieure trois séries composées chacune de quatre fines ouvertures, disposées en forme de crible; enfin Kollmann

(1) Malgré toutes les précautions que l'on peut prendre, il est bien difficile de manier, à plusieurs reprises, les Anodontes qu'on conserve en captivité sans froisser l'épithélium excessivement délicat qui revêt la surface du pied et qui constitue l'unique et fragile barrière séparant le réseau lacunaire sanguin de l'extérieur. Il ne serait pas impossible non plus que les contractions musculaires nécessitées par un très brusque retrait du pied provoquâssent des ruptures spontanées, le sang ne pouvant pas refluer assez vite dans les réservoirs du manteau; ce ne serait, en tous cas, pas plus inadmissible que les cas de fractures de certains os, et en particulier de la rotule, sous l'influence d'une action musculaire exagérée.

décrit 6 ou 8 pores aquifères d'un millimètre à peine de longueur, tandis que Griesbach n'en retrouve plus que trois, qui mesureraient respectivement 1 mill., 3, 1 mill. et 2,2 mill.

Chez les *Unio,* von Hessling et Kollmann n'admettent qu'une seule ouverture qui aurait 4 mill., d'après le premier, et seulement 1 mill., d'après le second. Pour Griesbach, les pores aquifères sont en tout point semblables comme nombre et comme dimension, chez les *Unio* et chez les *Anodonta*.

Le désaccord est aussi grand pour les Mactres. Tandis que Delle Chiaje (1) figure chez *Mactra Napolitana* une suite de *Pori aquiferi* située *sur la ligne médiane et à l'extrémité antérieure du pied,* Agassiz assure que chez *Mactra solidissima* les pores aquifères sont disposés en *deux rangées symétriques, de chaque côté de la ligne médiane du pied.*

Toutes ces divergences, tant sur le nombre que sur la dimension et la situation des pores aquifères, ne sont guère faites pour inspirer la confiance, surtout lorsque les mêmes genres et parfois les mêmes espèces sont l'objet d'une vive contestation.

Si l'introduction de l'eau dans le système circulatoire des Lamellibranches était un fait certain, il est évident que l'appareil destiné à permettre cette introduction serait bâti sur un plan uniforme, ainsi qu'on l'observe pour l'appareil byssogène, par exemple : chacune de ses parties peut se modifier et même disparaître entièrement, mais on reconnait toujours et partout l'unité du plan de structure. Il serait loin d'en être de même pour les pores aquifères, d'après ce que nous venons de voir.

Mais qu'alléguer vis-à-vis de ceux qui prétendent avoir vu avec la plus grande netteté les *Pori Aquiferi?* Certes l'argument est sérieux, mais si grand que soit le nombre

(1) Delle Chiaje. — Descr. e Notom. degli anim. invert. della Sic. cit., Pl. 89.

des naturalistes qui ont constaté le fait, plus grand encore est le nombre de ceux qui, malgré les recherches les plus minutieuses, n'ont pu découvrir de pore aquifère. Il n'est pas admissible qu'avec les puissants moyens d'investigation dont dispose la technique moderne, on laisse échapper, sur une série ininterrompue de coupes, offrant en général 1/30e à 1/40e de millimètre, des orifices qui, d'après les plus récentes mensurations, mesurent de 1 (Kollmann) à 3 mill. (Griesbach).

Et que Griesbach n'objecte point, ainsi qu'il l'a fait à plusieurs reprises, que sur l'animal contracté les pores sont excessivement difficiles à trouver; tous ceux qui ont étudié les Lamellibranches savent combien il est aisé de faire mourir ces mollusques dans un grand état de distension au moyen de l'acide chromique à 1/2 ou 1 %, qui fixe en même temps les éléments histologiques (Carrière). Si de semblables pores existent chez les Naïades, tout le monde doit pouvoir les retrouver, de même que j'ai retrouvé, chez *Cardium edule* et chez *Psammobia florida* le *Porus pedalis* décrit par Garner, par exemple (1). Mais comment expliquer la désespérante unanimité des recherches de Carrière, de Cattie, de Ray-Lankester, d'Hanitsch, de Fleischmann et des miennes? Si Griesbach veut imposer ses théories, qu'il nous donne des dessins de ces pores aquifères autres que l'unique figure (2) de son mémoire sur les Naïades et les Mytilides; qu'il nous montre ses préparations (ce que Carrière et moi lui avons vainement demandé), qu'il élargisse enfin le cadre de ses recherches et ne se borne point à généraliser les résultats qu'il croit avoir obtenus sur les seuls *Unio* et *Anodonta!*

(1) J'ai montré plus haut que ce fameux *Porus pedalis* n'est que l'ouverture de l'appareil byssogène modifié.

(2) Il est bon de rappeler à ce propos l'intéressante objection faite par Schiemenz (Loc. cit., p. 521): s'il existe des pores aquifères aussi grands que celui que Griesbach a représenté dans son dessin, il est extraordinaire qu'on ne retrouve pas, dans le système lacunaire, une plus grande quantité de parasites et de corps étrangers.

Les milliers de coupes que j'ai pratiquées sur un nombre considérable de Lamellibranches appartenant à plus de soixante espèces, ne m'ont jamais montré la moindre trace d'un pore aquifère ; à part l'ouverture de l'appareil byssogène, je n'ai jamais rencontré d'autre orifice, ni petit, ni grand, à la surface du pied. Carrière est absolument de mon avis.

J'ai relevé avec le plus grand soin le nom des espèces ou des genres chez lesquels on a signalé la présence des *Pori aquiferi*, ce sont :

Pecten.
Spondylus.
Pinna.
Mytilus edulis.
Dreyssena polymorpha,
Unio.
Anodonta.
Cardium edule.
Lucina.
Cyprina islandica.
Mactra napolitana.
Mactra solidissima.
Lutraria compressa.
Psammobia florida.
Solen ensis.
Solen siliqua.
Solen strigilatus.

Nous avons eu, tant Carrière que moi, la bonne fortune de pouvoir étudier, sinon toutes les espèces, du moins tous les genres, et toujours nos résultats ont été les mêmes : pas le moindre pore aquifère.

Nous allons, d'ailleurs, résumer en quelques mots rapides les opinions des divers auteurs sur chacun des Lamellibranches énoncés dans la liste ci-dessus.

PECTEN.

Pecten Jacobaeus et un *Pecten sp.* des Philippines ont été étudiés par Carrière, tandis que je portais mes recherches sur *Pecten maximus* et *P. varius* (1). Pas de traces de pore aquifère à la surface du pied de ces quatre espèces. Le *Was-*

(1) Voir pages 28 et suiv.

serrohr de Kollmann n'est pas autre chose que le pied, quoi qu'en dise ce zoologiste auquel a échappé l'important système glandulaire qui tapisse, d'une façon ininterrompue, toutes les parois du cornet.

SPONDYLUS.

C'est également Kollmann qui a cru voir dans le singulier appendice du pied des Spondyles un *Wasserrhor* pourvu d'un pore aquifère. Carrière, dans sa description du *Spondylus gaederopus* a fait bonne justice de cette opinion (1).

PINNA.

Malgré les recherches les plus attentives sur les *Pinna nobilis* et *Pinna truncata*, je n'ai jamais pu trouver le pore aquifère décrit par Kollmann.

MYTILUS EDULIS.

Sabatier, Kollmann et Griesbach ont tour à tour affirmé l'existence d'un pore aquifère, situé dans le repli transversal qu'on observe à l'extrémité antérieure du pied de la moule. D'après Griesbach même (2), il est bien plus facile de trouver cette ouverture que celles des Naïades (3). Malgré cette prétendue facilité, je n'ai pas été plus heureux que mes devanciers, Tullberg, Carrière et Cattie, et le pore aquifère des *Mytilus* s'est obstinément soustrait à toutes mes recherches.

(1) Carrière. — Die Drüsen im Fuss der Lamell., loc. cit., p. 15.

(2) Griesbach. — Ueber das Gefässsyst. und Wasserauf. bei Najaden und Mytil., loc., cit., p. 33.

(3) Griesbach me paraît avoir singulièrement changé d'avis depuis ce temps. Tout dernièrement en effet, lors du 58e Congrès des Médecins et Naturalistes allemands, tenu à Strasbourg, ce naturaliste a avoué que si, d'une part, il persiste à admettre les pores aquifères des Naïades, il a d'autre part quelques doutes au sujet de l'existence d'un orifice chez la moule. Il est bon de rappeler aussi que Griesbach, et c'est lui-même qui prend soin de nous en avertir, avait la plus grande peine à se procurer des animaux en bon état.

DREYSSENA POLYMORPHA.

Ni Carrière, ni moi n'avons jamais pu rencontrer l'ouverture décrite par Griesbach à la surface du pied de cet Acéphale.

ANODONTA ET UNIO.

Ces deux genres sont, pour ainsi dire, inséparables l'un de l'autre, la plupart des auteurs les ayant étudiés ensemble sous le nom de Naïades. J'ai dit plus haut quel désaccord régnait, au sujet du nombre des pores, chez les partisans de l'introduction de l'eau (von Baer, von Rengarten, von Hesling, Kollmann et Griesbach). Dans l'autre camp, l'entente est au contraire parfaite; Carrière, Cattie, Ray-Lankester, Fleischmann, Hanitsch déclarent unanimement n'avoir rien rencontré: je ne puis que corroborer leur opinion.

Il y a pourtant une exception à faire pour l'*Unio margaritifera*; Carrière a, en effet, retrouvé le pore décrit par von Hessling (mais non les *trois* signalés par Griesbach), seulement il a constaté, avec la plus grande certitude (1), que ce pore et le canal qui lui fait suite ne sont que des vestiges d'appareil byssogène et ne servent nullement à l'introduction de l'eau.

CARDIUM EDULE.

Cette espèce ayant été étudiée avec le plus grand soin dans la première partie de ce mémoire (2), je crois inutile de revenir sur ce sujet. Je pense avoir suffisamment démontré que le *Porus pedalis* de Garner correspond exactement à l'embouchure de l'appareil byssogène.

(1) Carrière. — Die Drüsen im Fuss..., etc., loc. cit., p. 18.

(2) Voir pages 9 et suiv.

LUCINA.

J'ai également signalé, dans la première partie (1), les théories de Valenciennes. Grâce à de nombreuses séries de coupes, j'ai prouvé qu'en aucun endroit la couche glandulaire qui tapisse le renflement terminal du pied des Lucines n'est interrompue, et que, par conséquent, la lacune centrale ne peut entrer en communication directe avec l'eau ambiante.

CYPRINA ISLANDICA.

Il est impossible d'admettre, après les belles recherches de Carrière (2), que le pore aquifère, vu par Osler chez *Cyprina islandica*, soit autre chose que l'orifice d'un appareil byssogène en régression.

MACTRA NAPOLITANA et M. SOLIDISSIMA.

J'ai exposé plus haut (3) le désaccord complet qui régnait entre Delle Chiaje et Agassiz au sujet de la répartition des pores aquifères chez les Mactres.

Le pronostic qu'on était en droit de porter en présence de ces deux avis si divers s'est pleinement réalisé.

La seule ouverture rencontrée par Carrière (4) sur le pied de *Mactra solida* appartient à l'appareil byssogène, et je n'ai pu que constater l'absence totale d'orifice chez *Mactra helvacea*.

LUTRARIA COMPRESSA.

L'animal qu'Osler désigne sous ce nom n'est autre que *Scrobicularia piperata*. Outre la preuve que nous en fournit la synonymie, l'examen des figures du savant anglais ne peut laisser le moindre doute à cet égard.

(1) Voir pages 53-57.
(2) Carrière. — Die Drüsen im Fuss... etc., loc. cit., p. 17.
(3) Voir page 141.
(4) Carrière. — Die Drüsen im Fuss... etc., loc. cit., p. 24.

Or, sur sept à huit individus de *Scrobicularia piperata* que j'ai sectionnés d'un bout à l'autre, je n'ai jamais trouvé qu'une seule ouverture, qui était incontestablement l'embouchure de l'appareil byssogène (1).

PSAMMOBIA FLORIDA.

Ce cas est exactement le même que celui de l'espèce précédente. *Psammobia florida* n'est qu'un des synonymes de *Psammobia vespertina*. Or, le *Porus pedalis* décrit par Garner correspond exactement comme position à l'embouchure de l'appareil byssogène modifié (2), et c'est en outre la seule ouverture que j'aie jamais rencontrée à la surface du pied.

SOLEN ENSIS. S. SILIQUA et S. STRIGILATUS.

Pas plus que Ray-Lankester, je n'ai réussi à retrouver chez le *Solen ensis* (3) le pore que, d'après nos adversaires, Treviranus y aurait signalé.

Quant aux *Solen siliqua* et *S. strigilatus*, chez lesquels Delle Chiaje a décrit 6 à 8 *Pori aquiferi*, je ne les ai point eus entre les mains et ne puis par conséquent rien en dire. Mais, comme toutes mes recherches sur les *Solen ensis* et *S. marginatus* sont restées sans résultat, je ne puis m'empêcher de croire que Delle Chiaje aura pris pour des orifices naturels, soit des replis épithéliaux, soit, ce qui est plus probable encore, des déchirures accidentelles (4).

---

(1) Voir pages 71-72.

(2) Voir page 71.

(3) Voir page 74.

(4) M. Abraham a publié récemment (Ann. and Mag. Nat. Hist., 5e série, vol. XI, 1883, p. 214) un travail sur l'histologie du pied des *Solen*. L'auteur décrit avec le plus grand soin les diverses couches musculaires qu'on rencontre dans le pied de ces Bivalves, mais il ne semble pas avoir trouvé la moindre trace d'un pore aquifère.

CONCLUSIONS.

Il n'existe point, chez les Lamellibranches, de canaux intercellulaires (*Intercellulargänge*, *Intercellularräume*, *Spalträume*), destinés à permettre le mélange de l'eau et du sang.

Les prétendus *Pori aquiferi* signalés par von Baer, Osler, Garner, von Hessling, Kollmann, Griesbach, etc..., à la surface du pied des Lamellibranches, ne sont que les embouchures de l'appareil byssogène, à moins qu'ils ne résultent de déchirures accidentelles (Naïades).

En aucun cas ces pores ne communiquent avec le réseau lacunaire du pied.

Comme il paraît bien prouvé maintenant (1) que l'introduction de l'eau ne peut avoir lieu par l'organe de Bojanus, nous devons en conclure qu'il n'existe pas de communication directe entre l'extérieur et le système circulatoire, et que l'eau ne se mélange jamais au sang.

Les propositions ci-dessus ont d'autant plus de poids, que Carrière est arrivé à des conclusions absolument identiques en étudiant les Gastéropodes.

(1) Voir les belles recherches de Kollmann, de von Ihering, de Sabatier, de Griesbach, de Carrière, de Joliet, de Ray-Lankester, tant sur les Lamellibranches que sur les Gastéropodes et les Hétéropodes.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

DES

OUVRAGES CITÉS DANS LA SECONDE PARTIE.

ABRAHAM (P. S.). — Histology of the foot of *Solen* (Ann. and Magaz. Nat. Hist., 5e série, vol. XI, 1883, p. 214).

AGASSIZ (A.). — Ueber das Wassergefässsystem der Mollusken (Zeitsehr. für wiss. Zool. Bd. VII, 1856).

BAER (VON). — Bemerk. über die Entwick. der Muscheln und über ein System von Wassergefässen in diesen Thieren (Froriep's Notizen, 1826, N° 265).

BARROIS (TH.). — 1° Diverses notes sur les glandes à byssus des Lamellibranches (Voir l'index bibliographique de la première partie).

2° Les *Pori aquiferi* et les ouvertures des glandes byssogènes à la surface du pied des Lamellibranches. Lille, 1883.

3° Sur l'introduction de l'eau dans le système circulatoire des Lamellibranches et sur l'anatomie du pied des Lucinidae. Lille, 1884.

4° Contribution à l'étude des glandes byssogènes et des pores aquifères chez les Lamellibranches (Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences, Paris, t. V, N° 3, 1885, p. 188-190).

BOURNE. — On the supposed communication of the vascular system with the exterior in Pleurobranchus. (Quart. Journ. of Micr. Science, July 1855, p. 429, Pl. XXIX).

CARRIÈRE (J.). — 1° Ueber die Drüsen im Fuss der Lamellibranchiaten (Arbeit. der Zool.-Zoot. Inst. Würzburg. Bd. V, 1879).

2° Das Wassergefässsystem der Lamellibranchiaten und Gastropoden (Zool. Anz., IV Jahrg. 1881, N° 90).

3° Haben die Mollusken ein Wassergefässsystem? (Biolog. Centrabl., I Jahrg., 1881, p. 667).

Erwiederung. (Biol. Centralbl., II Jahrg. 1882).

5° Die Fussdrüsen der Prosobranchier und das Wass rgefässsystem der Lamellibranchiaten und Gastropoden (Arch. für mikr. Anat., Bd. XXI, p. 387, etc.).

6° Die Wasseraufnahme bei der Mollusken (Zool. Anz., VI Jahrg., 1883, N° 138).

7° Berichtigung (Zool. Anz., VI Jahrg., 1883, N° 14).

8° Die embryonale Byssusdrüse von *Anodonta* (Zool. Anz., VII Jahrg. 1884, N° 158).

CATTIE. — Ueber die Wasseraufnahme der Lamellibranchiaten (Zool. Anz., VI Jahrg., 1883, N° 151).

CLAUS. — Traité de Zoologie. 2e édition française traduite par Moquin-Tandon. Paris, Savy, 1884, p. [illegible].

DELLE CHIAJE. — 1° Memoria sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli, 1822-1829.

2° Descrizione e Notomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore, osservati vivi negli anni 1822-1825, 1841.

FLEISCHMANN A. — Ueber die Bewegung des Fuss der Lamellibranchiaten. Zool. Anz., VIII Jahrg., 1885, N° [illegible], p. [illegible].

GARNER. — On the Anatomy of the Lamellibranchiate Conchiferous. Transactions of the Zool. Soc. London, t. II, 1841, p. 49.

GEGENBAUR C. — Grundriss der vergleichenden Anatomie. 2 Auf., 1878, p. 388.

GREFFRATH H. — 1° Ueber die Gefässsystem und die Wasseraufnahme bei den Najaden und Mytiliden. Zool. Centralbl., 1882, Bd. II, p. 305.

2° Die Wasseraufnahme bei den Mollusken. Zool. Centralbl., 1882, Bd. II, p. [illegible].

3° Die Wasseraufnahme bei den Mollusken. Zool. Anz., VI Jahrg., 1883, N° 140.

4° Ueber das Gefässsystem und die Wasseraufnahme bei den Najaden und Mytiliden. Zeitschr. für wiss. Zool., Bd. XXXVIII, 1883.

6° Zur Frage: Wasseraufnahme bei den Mollusken. Zool. Anz., VII Jahrg., 1884, N° 163.

7° Ueber Wasseraufnahme bei Mollusken. Tageblatt der 58 Versamm. Deutsch. Naturf. und Aerzte in Strassburg, 1885, p. 405-408).

HASTISCH R. — Die Wasseraufnahme bei *Cyclas* und *Anodonta*. Inaug. Dissert., Jena, 1884.

HEIDE (A. VON). — Anatome mytuli (Amstelodami, 1683).

HERBLING (VON). — Die Perlmuscheln und ihre Perlen, Leipzig, 1859.

HERING (H. VON). — Ueber die Ontogenie von *Cyclas* und die Homologie der Keimblätter der Mollusken (Zeitschr. für wiss. Zool., Bd. XXVI, 1876).

JOLIET L. — Sur les fonctions du sac rénal chez les Hétéropodes (Comptes-rendus de l'Académie des Sciences, Paris, 1883, t. XCVII, p. 1078-1081).

KEBER. — Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Weichthiere. Königsberg, 1851, p. 71 et suiv.

KOLLMANN (J.). — 1° Der Kreislauf des Blutes bei den Lamellibranchiaten, Aplysien und Cephalopoden (Zeitschr. für wiss. Zool., Bd. XXVI, 1876).

2° Ueber Verbindung zwischen Coelom und Nephridium (Festschrift zur Feier des 300 jährigen Bestehens der Universität Würzburg. Basel, 1882, p. 37-48).

3° Pori aquiferi und Intercellulargänge im Fusse der Lamellibranchiaten und Gastropoden (Verh. der Naturforschenden Gesellsch. im Basel, 1883, VII Theil, 2 Heft).

LACAZE-DUTHIERS (DE). — Notes respecting the circulation of Gasteropodous Mollusca, and the supposed aquiferous apparatus of the Lamellibranchiata. (Annals and Magazine of Natural history, vol. V, série III, 1860, p. 225).

LANGER (C.). — Das Gefässsystem der Teichmuschel. II Abth. (Denkschr. Math. Nat. Cl. K. Acad. Wiss., Wien. Bd. XII, 1856).

LANKESTER (E. RAY). — Taking-in of water in relation of the vascular system of molluscs (Zool. Anz., VII Jahrg., 1884. N° 170, p. 343-346).

LEYDIG.— 1° Ueber *Cyclas cornea* (Muller's Archiv. für Anat. und Physiol., 1855, p. 54-59).

2° Untersuchungen zur Anatomie und Histologie der Thiere, Bonn, 1883.

MECKEL (J.-F.). — System der vergleichenden Anatomie. Bd. V, 1831 et Bd. VI, 1833.

MILNE-EDWARDS (H.). — 1° Recherches zoologiques faites pendant un voyage sur les côtes de la Sicile. (Comptes-rendus de l'Acad. des Sciences, t. XX, 1845, p. 270).

2° Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparées de l'homme et des animaux. T. III, Paris, 1858.

NAPELA (A.). — 1° Beiträge zur Anatomie des Stylommatophoren (Sitzber. Kais. Acad. Wiss. Wien, I Abth., April 1883).

2° Die Intercellularräume des Epithels und ihre physiologische Bedeutung bei den Pulmonaten (Ibidem, November 1883).

OSBORN (H.-L.). — The water-pores of the Lamellibranch foot (Science, vol. III, N° 52, 1884)

OSLER (E.). — 1° On burrowing and boring marine animals (Phil. Transact. Roy. Soc. London, 1826, p. 342).

2° Observations of the Anatomy and Habits of Marine Testaceous Mollusca, Illustrative of their mode of feeding (Ibidem, 1832, p. 497).

POLI. — Testacea utriusque Siciliae, 1791. Introd., p. 42 et 52.

RENGARTEN (L. VON). — De Anodontae vasorum systemato, Dorpat, 1853, p. 49-58.

ROLLESTON ET ROBERTSON. — 1° On the aquiferous and oviductal system in the Lamellibranchiate Mollusks (Proceed. Roy. Soc. London, vol. IX, 1859).

2° On the aquiferous and oviductal system in the Lamellibranchiate Mollusks (Phil. Trans. Roy. Soc. London, vol. CLII, 1862).

SABATIER (A.). — Anatomie de la moule commune (Mémoires de l'Académie des Sciences de Montpellier, 1877, p. 50-55).

SCHIEMENZ. — Ueber die Wasseraufnahme bei Lamellibranchiaten und Gastropoden (Mittheil. aus der Zool. Station zu Neapel, Bd. V, Heft 3 et 4, p. 507 et suiv., 1884).

SEMPER (C.). — Zoologische Aphorismen (Zeitch. für wiss. Zool., Bd. XII, 1872).

SIEBOLD und STANNIUS. — Lehrbuch der Vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere, Berlin, 1848.

TREVIRANUS. — Erscheinungen und Gesetze des organischen Lebens, Bremen, 1831, Bd. I, p. 276 et suiv.

TULLBERG (TYCHO). — Ueber die Byssus von *Mytilus edulis* (Nov. Act. Reg. Soc. Upsal. série III, 1877).

VALENCIENNES (A.). — Sur l'Anatomie des Lucines et des Corbeilles (Comptes-rendus de l'Académie des Sciences, t. XX, 1845, p. 1688 et 1692).

EXPLICATION DES PLANCHES.

LÉGENDE GÉNÉRALE.

P. Pied.
O. Embouchure de l'appareil byssogène.
B. Byssus.
C. Canal du byssus.
H. Cavité du byssus.
S. Sillon.
Glm. Glandes muqueuses.
Gls. Glandes du sillon.
Gl. Glandes de la cavité.
Cs. Canal semi-lunaire
Ep. Epithelium.
l, *l.* Lamelles.
m. Muscles.

Planche I.

CARDIUM EDULE.

Fig. 1. — Coupe sagittale schématique d'un pied de *Cardium edule*, montrant la disposition générale de l'appareil byssogène.

Fig. 2. — Vue générale de l'appareil byssogène après dissection : *Int.*, circonvolutions de l'intestin ; *Tr.*, trabécules de tissu musculaire et de tissu conjonctif qui servent à fixer la glande *Gl.* Au point *K*, la préparation a été un peu rejetée sur le côté afin de laisser voir les deux diverticulum de la glande *Gls.*, qui viennent s'appliquer à droite et à gauche du sillon. Grossi environ six fois.

Fig. 3. — Coupe transversale de l'extrémité antérieure du pied. Ch. cl. de Abbe, obj. 2 Hartn., oc. 1.

Fig. 4. — Coupe transversale passant par l'embouchure de l'appareil byssogène. Ch. cl. de Abbe, obj. 2 Hartn., oc. 3.

Fig. 5. — Coupe d'une partie du sillon, montrant la manière dont les glandes viennent déboucher entre les cellules épithéliales : *t*, *t*, traînées granuleuses indiquant le trajet des conduits excréteurs.

Planche II.

CARDIUM EDULE.

Fig. 1. — Coupe transversale, passant un peu en arrière de l'embouchure de l'appareil byssogène. A la partie supérieure de la coupe, on aperçoit les glandes du sillon, *Gls.*, plus granuleuses et moins denses que les cellules de

la cavité *Gl*, qui commencent à poindre à la partie inférieure. Ch. cl. de Abbe, obj, 2 Hartn., oc. 3.

Fig. 2. — Coupe transversale passant environ par le milieu de la grosse glande *Gl.*; *r*, canal qui conduit dans le diverticulum *d*; *p*, coupe du bourgeon. Ch. cl. de Abbe, obj. 2 Hartn., oc. 3.

Fig. 3. — Coupe sagittale, passant par l'axe du pied, destinée à montrer les rapports du bourgeon et du diverticulum. Les lettres comme ci-dessus. *Tr.*, trabécules. Ch. cl. de Abbe, obj. AA Zeiss, oc. 2.

Fig. 4. — Une partie des lamelles de la figure 2, vues à un plus fort grossissement : *Rb.*, racines du byssus, naissant entre les lamelles. Ch. cl. de Abbe, obj. C Zeiss, oc. 4.

Planche III.

Fig. 1 à 4. — ANOMIA EPHIPPIUM.
Fig. 5. — PINNA NOBILIS.
Fig. 6. — AVICULA HIRUNDO.
Fig. 7. — PERNA PURPURATA.
Fig. 8 et 9. — MYTILUS EDULIS.

Fig. 1. — Vue de l'organe plissé de l'*Anomia* tel qu'il se présente lorsqu'on enlève avec précaution la valve droite (l'ossicule étant arraché, naturellement) : *H.*, cavité du byssus ou organe plissé ; *Co.*, cornet ; *P.*, pied proprement dit ; *S.*, sillon. Grossi environ deux fois.

Fig. 2. — Coupe transversale du cornet de l'*Anomia* : *Glm.*, glandes muqueuses; *Co.*, cornet ; *v.*, vaisseaux. Ch. cl. de Abbe, obj. AA Zeiss, oc. 2.

Fig. 3. — Coupe passant environ par le milieu de l'organe plissé, suivant un plan perpendiculaire à la direction des lamelles. L'ossicule a été décalcifié par l'acide chlorhydrique faible et fait partie de la coupe : *mb.*, muscles du byssus ; *t. c.*, tissu conjonctif ; *l*, *l*, lamelles ; *B.*, ossicule ou byssus, dont les racines *r*, *r*, se prolongent entre chacun des interstices limités par les lamelles. Ch. cl. de Abbe, obj. AA Zeiss, oc. 2.

Fig. 4. — Coupe de la couche épithéliale qui revêt le pied aux environs du sillon : *Ep.*, couche épithéliale ; *mt.*, muscles transversaux ; *ml.*, muscles longitudinaux. Ch. cl. de Abbe, obj. CC Zeiss, oc. 2.

Fig. 5. — Coupe transversale de l'extrémité antérieure d'un pied de *Pinna nobilis* : *Glm.*, glandes muqueuses ; *v.*, vaisseaux. Ch. cl. de Abbe, obj. a_1 Zeiss, oc. 2.

Fig. 6. — Coupe transversale de la cavité du byssus d'un *Avicula hirundo* : *mb.*, muscles du byssus ; *t. c.*, tissu conjonctif ; *h*, *h*, cavités secondaires ; *c*, *c*, les deux culs-de-sac médians pourvus de glandes ; *l*, *l*, lamelles. Ch. cl. de Abbe, obj. a_1 Zeiss, oc. 2.

Fig. 7. — Coupe transversale passant par la partie moyenne environ d'un pied de *Perna purpurata* : *v.*, vaisseaux. Ch. cl. de Abbe, obj. a_1 Zeiss, oc. 4.

Fig. 8. — Coupe transversale de la cavité du byssus de *Mytilus edulis* : *mb.*,

muscles du byssus ; *l*, *l*, lamelles ; *h*, *h*, cavités secondaires ; *r*, *r*, racines du byssus. Ch. cl. de Abbe, $\frac{\text{obj. } a_1 \text{ Zeiss, oc. } 1}{2}$.

Fig. 9. — Une partie de la coupe précédente vue à un grossissement trois fois plus fort ; les lettres comme ci-dessus.

Planche IV.

PECTEN MAXIMUS.

Fig. 1. — Coupe sagittale schématique destinée à montrer les rapports de l'appareil byssogène et des glandes du cornet : *Co.*, cornet ; *Glm.*, glandes muqueuses qui tapissent ses parois.

Fig. 2. — Vue de la face inférieure du pied, grandeur naturelle : *Bp.*, bosse de Polichinelle ; *Co.*, cornet ; *Ag.*, agglomération de débris de diverse nature, remplissant le plus souvent l'embouchure du cornet.

Fig. 3. — Le même vu de profil, grandeur naturelle.

Fig. 4. — Coupe transversale passant par le plan AB de la figure 1 et destinée à montrer la disposition des glandes muqueuses *Glm.*; *v.*, vaisseau ; *Co.*, cavité du cornet. Grossi 15 fois environ.

Fig. 5. — Coupe passant par le plan CD de la figure 1 et montrant la naissance des glandes du sillon au-dessous des glandes muqueuses et du cornet. Les lettres comme ci-dessus. Même grossissement.

Fig. 6. — Coupe transversale passant par le plan EF de la figure 1 ; le sillon a disparu et se trouve remplacé par le canal du byssus *C* ; à la partie supérieure viennent déboucher les glandes du sillon, *Gls.* Même grossissement.

Fig. 7. — Coupe transversale de la cavité du byssus et des glandes qui la tapissent ; grossi environ 80 fois.

Planche V.

Fig. 1 à 3. — LIMA SQUAMOSA.
Fig. 4 et 5. — L. LOSCOMBII.
Fig. 6. — L. HIANS.
Fig. 7 à 9. — ARCA TETRAGONA.
Fig. 10. — A. BARBATA.
Fig. 11 et 12. — NUCULA NUCLAEUS.
Fig. 13. — MALLETIA NORRISII.

Fig. 1. — Coupe transversale d'un pied de *Lima squamosa* un peu en arrière de l'orifice de l'appareil byssogène. Ch. cl. de Abbe, obj. a_1 Zeiss, oc. 2.

Fig. 2. — Coupe de la cavité du byssus de *Lima squamosa* : *h*, *h*, cavités secondaires ; *l*, *l*, lamelles formant les parois de ces cavités. On voit en *C* des diverticulum qui rejoignent un peu plus en arrière les cavités secondaires *h*, *h*. Ch. cl. de Abbe, obj. a_1 Zeiss, oc. 2.

N. B. Ces deux figures ont été retournées ; les glandes devraient être à la partie supérieure.

Fig. 3. — Fragment de la même coupe (grossissement quatre fois plus fort), destiné à montrer la structure intime des lamelles. Les lettres comme ci-dessus.

Fig. 4. — Coupe de la partie tout à fait antérieure d'un pied de *Lima Loscombii* : *v.*, vaisseaux. Ch. cl. de Abbe, obj. a_1 Zeiss. oc. 2.

Fig. 5. — Coupe transversale destinée à montrer la régression de l'appareil byssogène ; les glandes *Gls.* sont encore fort développées, mais la cavité du byssus est réduite à quatre ou cinq cavités secondaires *h*, *h*, dont l'épithélium est garni de cils vibratiles. Même grossissement.

Fig. 6. — Cavité du byssus de *Lima hians* ; les quelques lamelles qui occupent la partie inférieure ne se soudent plus à la paroi supérieure et la cavité du byssus reste ainsi simple au lieu d'être divisée en cavités secondaires. Ch. cl. de Abbe, obj. AA Zeiss. oc. 2.

Fig. 7. — Coupe du sillon et de ses glandes chez l'*Arca tetragona* : *Gn.*, produits génitaux ; *mb.*. muscles antérieurs du byssus. Ch. cl. de Abbe, $\frac{\text{obj. 2 Hartn. oc. 1}}{2}$.

Fig. 8. — Coupe de l'organe plissé de l'*Arca tetragona* : *l. l*, lamelles ; les autres lettres comme ci-dessus. Même grossissement.

Fig. 9. — Une des lamelles de la figure précédente, grossissement 4 fois plus fort : *t. c.*, tissu conjonctif ; *mb.*. muscles du byssus.

Fig. 10. — Coupe du même organe plissé chez *Arca barbata* ; les lettres comme pour la figure 8. Ch. cl. de Abbe, obj. a_1 Zeiss, oc. 2.

Fig. 11. — Coupe transversale de *Nucula nuclaeus*, montrant le profond sillon qui court d'un bout à l'autre du pied. Grossi environ 30 fois.

Fig. 12. — Cavité rudimentaire du byssus de *Nucula nuclaeus*. Même grossissement.

Fig. 13. — Coupe schématique d'un pied de *Malletia Norrisii*, grossie environ 5 fois.

Planche VI.

Fig. 1. — CHAMA PELLUCIDA.
Fig. 2. — CHAMA SP.
Fig. 3 et 4. — CARDIUM NORVEGICUM.
Fig. 5. — C. PYGMAEUM.
Fig. 6 et 7. — MONTACUTA FERRUGINOSA.
Fig. 8 et 9. — GALEOMMA TURTONI.
Fig. 10. — CARDITA SULCATA.
Fig. 11 et 12. — ISOCARDIA COR.
Fig. 13. — TAPES VIRGINEA.
Fig. 14. — THRACIA PAPYRACEA.

Fig. 1. — Vue de profil d'un pied de *Chama pellucida* : *Mv.*, masse viscérale ; *Bp.*, bosse de polichinelle ; *P.*. pied. Grossi environ 3 fois.

Fig. 2. — Vue de profil d'un pied de *Chama* sp. ; mêmes lettres que ci-dessus Grossi environ 2 fois.

Fig. 3. — Coupe transversale d'un pied de *Cardium norvegicum* passant vers le milieu de la papille au sein de laquelle est situé en partie le canal du byssus : *Pa.*, papille ; *C*, canal du byssus. Ch cl. de Abbe, Obj. AA Zeiss, oc. 2.

Fig. 4. — Coupe transversale de la glande à byssus de *Cardium norvegicum* ; l'épithélium qui tapisse cette cavité est pourvu de cils vibratiles. Même grossissement.

Fig. 5. — Coupe transversale de la cavité du byssus d'un *Cardium pygmaeum*. Ch. cl. de Abbe, obj. C Zeiss, oc. 2.

Fig. 6. — Coupe schématique du sillon chez *Montacuta ferruginosa*, grossie environ 30 fois.

Fig. 7. — Coupe transversale schématique d'un pied de *Montacuta ferruginosa*, passant par l'endroit où la cavité du byssus vient se jeter dans le sillon : *h, h*, cavités secondaires du byssus ; *l, l*, lamelles qui les séparent. Même grossissement.

Fig. 8. — Coupe transversale pratiquée à la partie antérieure d'un pied de *Galeomma Turtoni : Glm.*, glandes muqueuses. Ch.cl. de Abbe, $\frac{\text{obj. AA Zeiss. oc. 2}}{2}$.

Fig. 9 — Coupe transversale de la cavité du byssus chez le même mollusque : *m.*, muscles. L'épithélium de la cavité est pourvu de cils vibratiles. Même grossissement.

Fig. 10. — Coupe transversale de la glande à byssus de *Cardita sulcata : l. l*, lamelles. Même grossissement.

Fig. 11. — Coupe transversale du sillon de l'*Isocardia cor : Glm.*, glandes muqueuses. Ch. cl. de Abbe, obj. AA Zeiss, oc. 2.

Fig. 12. — Coupe transversale de la glande à byssus du même mollusque. Ch. cl. de Abbe, $\frac{\text{obj. AA Zeiss, oc. 2}}{2}$.

Fig. 13. — Coupe transversale de la glande à byssus d'un *Tapes virginea*. Même grossissement.

Fig. 14. — Coupe transversale d'un pied de *Thracia papyracea : Glm.*, glandes muqueuses. Ch. cl. de Abbe, obj. a_1 Zeiss, oc. 2 × 2.

Planche VII.

Fig. 1 à 4. — LUCINA LACTEA.
Fig. 5 à 8. — DIPLODONTA ROTUNDATA.

Fig. 1. — Vue de profil d'un pied de *Lucina lactea* grossi environ deux fois : *Mv.*, masse viscérale ; *Rf.* renflement terminal.

Fig. 2. — Coupe transversale passant environ par le milieu du renflement de la fig. 2 ci-dessus : *L*, lacune centrale. Ch. cl. de Abbe, 2 obj. Hartn., oc. 1.

Fig. 3. — Coupe transversale passant par le milieu du pied proprement dit : *L*, lacune centrale ; *Ls*, lacunes secondaires. Ch. cl. de Abbe, obj. 2 Hartn, oc. 1.

Fig. 4. — Coupe sagittale du renflement terminal d'une *Lucina* ; les lettres

comme ci-dessus. Ch. cl. de Abbe, obj. 2 Hartn., oc. 1. Exemplaire plus petit.

Fig. 5. — Vue de profil d'un pied de *Diplodonta rotundata* grossi 2 fois : *Mv.*, masse viscérale ; *Rf.*, renflement.

Fig. 6. — Coupe transversale passant par le milieu du renflement de la figure ci-dessus : *L*, lacune centrale ; *t. c.*, travées de tissu conjonctif. Ch. cl. de Abbe, obj. 2 Hartn., oc. 8.

Fig. 7. — Coupe transversale passant par la partie tout-à-fait postérieure de ce même renflement ; les lettres comme dans la figure précédente. Ch. cl. de Abbe, obj. 2 Hartn., oc. 3.

Fig. 8. — Coupe sagittale d'un renflement de *Diplodonta rotundata* ; les lettres comme ci-dessus. Ch. cl. de Abbe, $\frac{\text{obj. 2 Hartn., oc. 1}}{2}$.

Planche VIII.

Fig. 1 à 4. — TELLINA SOLIDULA.
Fig. 5. — T. FABULA.
Fig. 6. — PSAMMOBIA VESPERTINA.
Fig. 7 et 8. — SCROBICULARIA PIPERATA.
Fig. 9 et 10. — DONAX ANATINUM.

Fig. 1. — Coupe sagittale schématique d'un pied de *Tellina solidula*, destinée à montrer l'ensemble de l'appareil byssogène.

Fig. 2. — Coupe transversale du canal du byssus chez *Tellina solidula*. Ch. cl d'Oberhaüser, obj. 4 Hartn.

Fig. 3. — Coupe schématique d'un pied de *Tellina solidula*, passant par le point où le canal vient se jeter dans la cavité du byssus. Ch. cl. d'Oberhaüser, obj. 4 Hartn.

Fig. 4. — Coupe transversale de la cavité du byssus chez *Tellina solidula*. L'épithélium de la cavité est pourvu de cils vibratiles. Ch. cl. d'Oberhaüser, obj. 5 Hartn.

Fig. 5. — Coupe transversale de la cavité du byssus de *Tellina fabula* : *Epv.*, épithélium vibratile altéré. Ch. cl. de Abbe, obj. AA Zeiss, oc. 4.

Fig. 6. — Coupe transversale du canal du byssus chez *Psammobia vespertina*. Ch. cl. de Abbe, obj. AA Zeiss, oc. 2.

Fig. 7. — Coupe transversale schématique du canal du byssus chez *Scrobicularia piperata*. Ch. cl. d'Oberhaüser, obj. 2 Hartn.

Fig. 8. — Coupe transversale de la cavité du byssus du même mollusque. Ch. cl. d'Oberhaüser, obj. 5 Hartn.

Fig. 9. — Coupe transversale du canal du byssus chez *Donax onatinum*. Ch. cl. deAbbe, obj. AA Zeiss, oc. 2.

Fig. 10. — Coupe transversale de la cavité du byssus du même mollusque ; les

cellules épithéliales altérées, *Epv.*, qui confinent à la glande, sont pourvues de cils vibratiles. Ch. cl. de Abbe, obj. AA Zeiss, oc. 4.

Planche IX.

Fig. 1 à 3. — GASTROCHAENA MODIOLINA.
Fig. 4 à 6. — SAXICAVA ARCTICA.
Fig. 7 à 9. — S. RUGOSA.

Fig. 1. — Coupe transversale du sillon et de ses glandes chez *Gastrochaena modiolina : mb.*, masse musculaire formée par la réunion des deux muscles antérieurs du byssus. Ch. cl. de Abbe, $\frac{\text{obj. AA Zeiss, oc. 2}}{2}$.

Fig. 2. — Coupe transversale du même mollusque passant par le point où la cavité du byssus vient s'ouvrir à l'extérieur : les lettres comme ci-dessus. Même grossissement.

Fig. 3. — Coupe transversale du même mollusque montrant la division de la cavité du byssus en deux cavités secondaires *h*, *h* ; *mb.*, masse musculaire. Même grossissement.

Fig. 4. — Coupe transversale du sillon et de ses glandes chez *Saxicava arctica*. Ch. cl. de Abbe, $\frac{\text{obj. AA Zeiss, oc. 2}}{2}$.

Fig. 5. — Coupe transversale de la cavité du byssus chez le même mollusque : *G*, produits génitaux ; *mb.*, muscles du byssus. Ch. cl. de Abbe, obj. a_4 Zeiss, oc. 2.

Fig. 6. — Une partie de la même coupe vue à un plus fort grossissement : *l*, *l*, lamelles ; *l. c.*, lamelle centrale ; *t. c.*, tissu cellulaire ; *mb.*, faisceaux des muscles du byssus pénétrant à l'intérieur de chaque lamelle. Ch. cl. de Abbe, obj. AA Zeiss, oc. 2

Fig. 7. — Coupe transversale du sillon et de ses glandes dans un pied de *Saxicava rugosa*. Ch. cl. d'Oberhaüser, obj. 2 Hartn.

Fig. 8. — Coupe transversale de la partie antérieure de la cavité du byssus chez le même mollusque : *mb.*, muscles du byssus. Même grossissement.

Fig. 9. — Coupe transversale de la partie postérieure de la cavité du byssus chez le même mollusque : *h*, *h*, les deux cavités secondaires. Même grossissement.

Planche X.

Fig. 1. — PISIDIUM PUSILLUM.
Fig. 2. — TAPES VIRGINEA.
Fig. 3 à 5. — MYA ARENARIA.
Fig. 6 et 7. — CORBULA INÆQUIVALVIS.
Fig. 8 à 12. — CLAVAGELLA SP.
Fig. 13. — PHOLAS CANDIDA.

Fig. 1. — Coupe transversale passant environ par le milieu du pied de *Pisidium pusillum : Glm.*, glandes muqueuses. Ch. cl. de Abbe, obj a_4 Zeiss, oc. 4.

Fig. 2. — Coupe transversale d'un pied de *Tapes virginea* passant par la partie antérieure de la cavité du byssus : *Glm.*, glandes muqueuses. Ch. cl. de Abbe, $\frac{\text{obj. AA Zeiss, oc. 2}}{2}$.

Fig. 3. — Vue de profil d'un pied de *Mya arenaria* : *Mv.*, masse viscérale ; *P*, pied proprement dit. Grandeur naturelle.

Fig. 4. — Coupe transversale du canal du byssus chez *Mya arenaria*. Ch. cl. de Abbe, obj. a_1 Zeiss, oc. 2.

Fig. 5. — Coupe transversale de la cavité du byssus chez le même mollusque. Même grossissement.

Fig. 6. — Coupe transversale du sillon et de ses glandes chez *Corbula inæquivalvis*. Ch. cl. de Abbe, obj. AA Zeiss, oc. 2.

Fig. 7. — Coupe du même mollusque passant par le point où la cavité du byssus vient s'ouvrir à l'extérieur. Ch. cl. de Abbe, $\frac{\text{obj. AA Zeiss, oc. 2}}{2}$.

Fig. 8. — Vue générale d'une *Clavagella* dont le manteau ouvert a été écarté pour laisser voir l'ensemble de la structure : *M*, muscle adducteur postérieur des valves ; *Ma*, manteau ; *Si.*, siphons ; *Or.*, orifice du manteau destiné à laisser passer le pied ; *Pa.*, palpes labiaux ; *Mv.*, masse viscérale ; *P*, pied. Grossi environ 9 fois.

Fig. 9. — Coupe du sillon et de ses glandes chez la *Clavagella*. Ch. cl. de Abbe, obj. AA Zeiss, oc. 2.

Fig. 10. — Même mollusque. Coupe passant par la partie antérieure de la cavité du byssus : *l*, lamelle centrale. Même grossissement.

Fig. 11. — Même mollusque. Coupe passant par la partie postérieure de la cavité du byssus. Même grossissement.

Fig. 12. — Même mollusque. Une partie de la coupe précédente vue à un plus fort grossissement et destinée à montrer plus exactement les rapports des glandes byssogènes. Ch. cl. de Abbe, obj. AA Zeiss, oc. 2 × 2.

Fig. 13. — Coupe transversale d'un pied de *Pholas candida* : *Glm.*, glandes muqueuses. Ch. cl. de Abbe, obj. a_1 Zeiss, oc. 2.

SECONDE THÈSE.

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

ZOOLOGIE. — Du type vertébré ; de ses formes diverses.

BOTANIQUE. — Structure anatomique, reproduction et division des Lycopodiacées.

GÉOLOGIE. — De l'étage Cénomanien. Sa composition dans les divers bassins où il se rencontre en France.

Vu et approuvé :
Paris, le 24 Juillet 1885.
Le Doyen de la Faculté des Sciences,
JAMIN.

Vu et permis d'imprimer :
Paris, 25 Juillet 1885.
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
GRÉARD.

LISTE ALPHABÉTIQUE

DES GENRES ET DES ESPÈCES ÉTUDIÉS DANS CET OUVRAGE.

Anodonta anatina Lmk 48
Anomia ephippium L. 18
Arca barbata L. 41
A. tetragona Poli 39
Artemis lincta Pulteney 67
Avicula hirundo L. 34
Cardita sulcata Brug 65
Cardium echinatum L. 53
C. edule L. 9
C. norvegicum Spengler 52
C. pygmaeum Donovan 52
Chama pellucida 48
Chama sp 49
Circe minima Montagu 66
Clavagella sp 82
Corbula inaequivalvis Montagu 76
Cytherea chione L 67
Diplodonta rotundata Montagu 57
Donax anatinum Lmk 72
Dreyssena polymorpha Pallas 38
Galeomma Turtoni Sow 61
Gastrochaena modiolina Lmk 77
Isocardia cor Lmk 64
Kellia suborbicularis Montagu 61
Lima hians Gmel 33
Lima Loscombii Sow 32
L. squamosa Lmk 31
Lithodomus lithophagus L. 38
Lucina divaricata Lmk 53
L. lactea L. 53
Lutraria elliptica Lmk 68
L. oblonga Chemn 68
Mactra helvacea Chemn 68
Malletia Norrisii Sow 44
Modiola barbata L. 38
Montacuta ferruginosa Montagu 60
Mya arenaria L 75
Mytilus edulis L. 36
Nucula nucleus L 44

Ostrea edulis L. 18
Pecten maximus L. 28
Pectunculus laticostatus Quoy et Gaim 44
Pectunculus sp 45
Perna purpurata 35
Pholas candida L. 85
Pholas crispata L. 85
Pinna nobilis L. 35
P. truncata 35
Pisidium pusillum Turton 63
Psammobia tellinella Lmk 70
Ps. vespertina Chemn. 70
Saxicava arctica L. 79
S. rugosa L. 81
Scrobicularia piperata Gmel. 71
Solen ensis L. 74
Solen marginatus L. 75
Tapes pullastra Wood 66
T. virginea L 67
Tellina fabula Gronovius 69
T. solidula Pulteney 68
Tereda navalis L. 85
Thracia papyracea Poli 77
Venus rudis Poli 67
V. verrucosa L. 67

TABLE DES MATIÈRES.

Pages

INTRODUCTION 1

PREMIÈRE PARTIE.

LES GLANDES DU PIED CHEZ LES LAMELLIBRANCHES.

CHAPITRE I. — HISTORIQUE 1

CHAPITRE II. — DESCRIPTION DE L'APPAREIL BYSSOGÈNE EN GÉNÉRAL 9

CHAPITRE III. — STRUCTURE ET MODIFICATIONS DE L'APPAREIL BYSSOGÈNE DANS LES DIVERSES FAMILLES DE LAMELLIBRANCHES 17

FAMILLE I. — OSTREIDAE.

Ostrea edulis L. 18
Anomia ephippium L. 18
Pecten maximus L. 28
Lima squamosa Lmk 31
L. Loscombii Sow. 32
L. hians Gmel. 33

FAMILLE II. — AVICULIDAE.

Avicula hirundo L. 34
Pinna nobilis L. 35
P. truncata 35
Perna purpurata 35

FAMILLE III. — MYTILIDAE.

Mytilus edulis L. 36
Dreissena polymorpha Pallas 38
Modiola barbata L. 38
Lithodomus lithophagus L. 38

FAMILLE IV. — ARCADAE.

Arca tetragona Poli 39
A. barbata L. 41
Nucula nuclaeus L. 44
Malletia Norrisii 44
Pectunculus laticostatus Quoy et Gaim 44
Pectunculus sp. 45

Pages

FAMILLE V. — TRIGONIADAE 45

FAMILLE VI. — UNIONIDAE.
Anodonta anatina Lmk 48

FAMILLE VII. — CHAMIDAE.
Chama pellucida 48
Chama sp. 49

FAMILLE IX. — TRIDACNIDAE 50

FAMILLE X. — CARDIADAE.
Cardium norvegicum Spengler 52
C. pygmaeum Donovan 52
C. echinatum L. 53

FAMILLE XI. — LUCINIDAE.
Lucina lactea L. 53
L. divaricata Lemk 53
Diplodonta rotundata Montagu 57
Montacuta ferruginosa Montagu 60
Galeomma Turtoni Sow 61
Kellia suborbicularis Montagu 61

FAMILLE XII. — CYCLADIDAE.
Pisidium pusillum Turton 63

FAMILLE XIII. — CYPRINIDAE.
Isocardia cor Lmk 64
Cardita sulcata Brug 65
Circe minima Montagu 66

FAMILLE XIV. — VENERIDAE.
Tapes pullastra Wood 66
T. virginea L. 67
Venus rudis Poli 67
V. verrucosa L. 67
Cytherea chione L. 67
Artemis lincta Pulteney 67

FAMILLE XV. — MACTRIDAE.
Mactra helvacea Chemn 68
Lutraria oblonga Chemn 68
L. elliptica Lmk 68

FAMILLE XVI. — TELLINIDAE.
Tellina solidula Pulteney 68
T. fabula Gronovius 69
Psammobia vespertina Chemn 70
Ps. tellinella Lmk 70
Scrobicularia piperata Gmel 71
Donax anatinum Lmk 72

FAMILLE XVII. — SOLENIDAE.
Solen ensis L. 74
S. marginatus L. 75

Pages

FAMILLE XVIII. — MYACIDAE.
Mya arenaria L. 75
Corbula inaequivalvis Montagu... 76
FAMILLE XIX. — ANATINIDAE.
Thracia papyracea Poli 77
FAMILLE XX. — GASTROCHAENIDAE.
Gastrochaena modiolina Lmk 77
Saxicava arctica L. 79
S. rugosa L. 81
Clavagella sp. 82
FAMILLE XXI, — PHOLADIDAE.
Pholas candida L. 85
Ph. crispata L. 85
Teredo navalis L. 85
CHAPITRE IV. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.
GLANDES A MUCUS 86
GLANDES BYSSOGÈNES :
Byssus 89
Sillon 91
Glandes du sillon 91
Canal du byssus 92
Cavité du byssus 92
Glandes de la cavité 95
Muscles du byssus 96
HOMOLOGIES 98
CONCLUSIONS 103
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE DE LA PREMIÈRE PARTIE 107

DEUXIÈME PARTIE.

SUR L'INTRODUCTION DE L'EAU DANS LE SYSTÈME CIRCULATOIRE PAR LES SOI-DISANT PORI AQUIFERI.

HISTORIQUE 112
CANAUX INTERCELLULAIRES 130
PORES AQUIFÈRES 138
CONCLUSIONS 149
INDEX BIBLIOGRAPHIQUE DE LA SECONDE PARTIE 151

LILLE. — IMPRIMERIE L. DANEL.

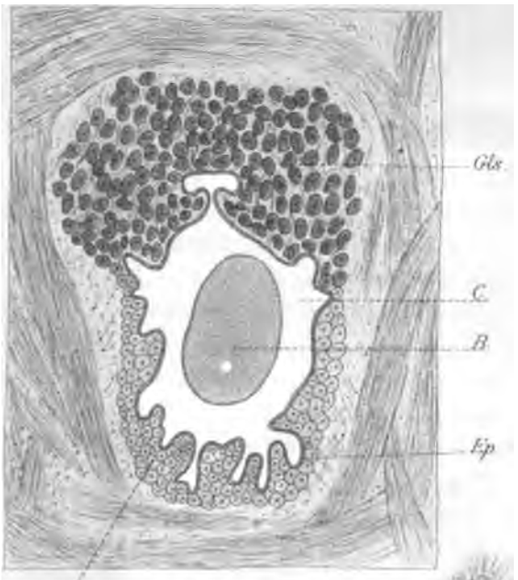


Fig. 1.

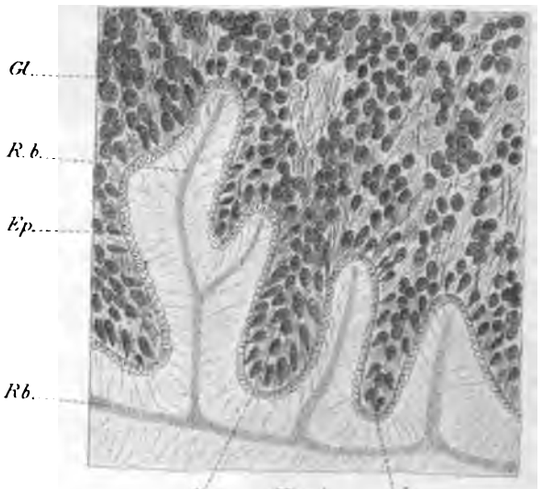


Fig. 4.

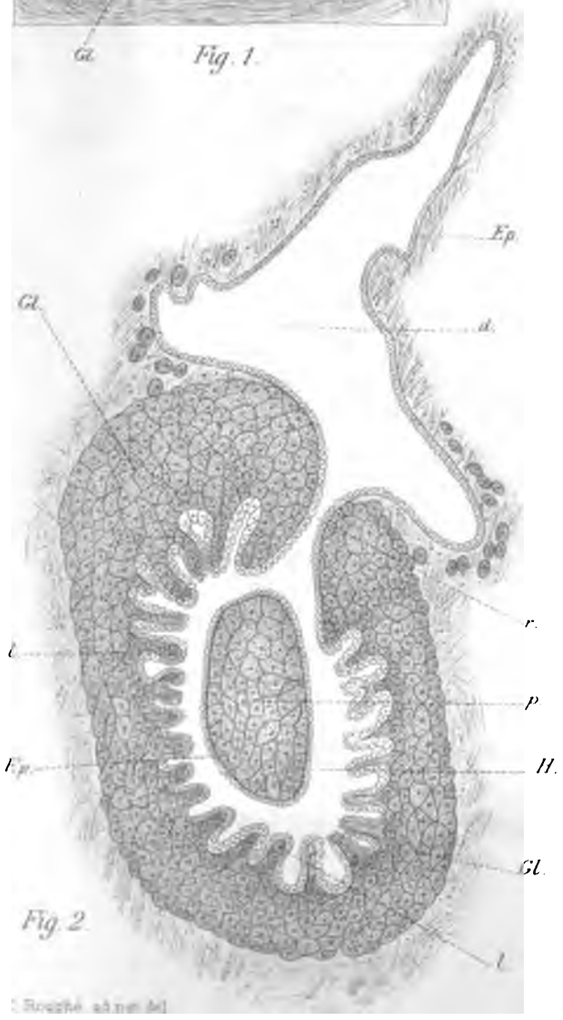


Fig. 2

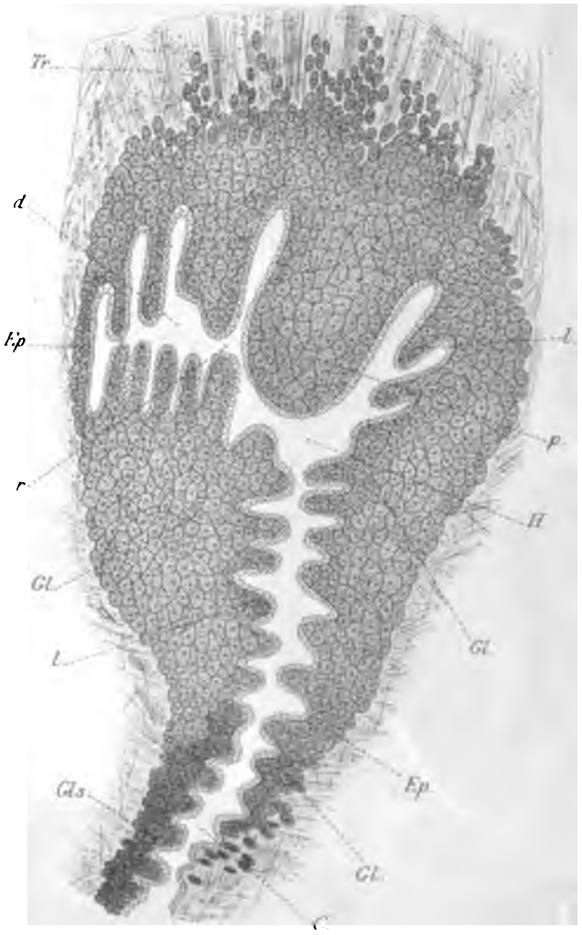
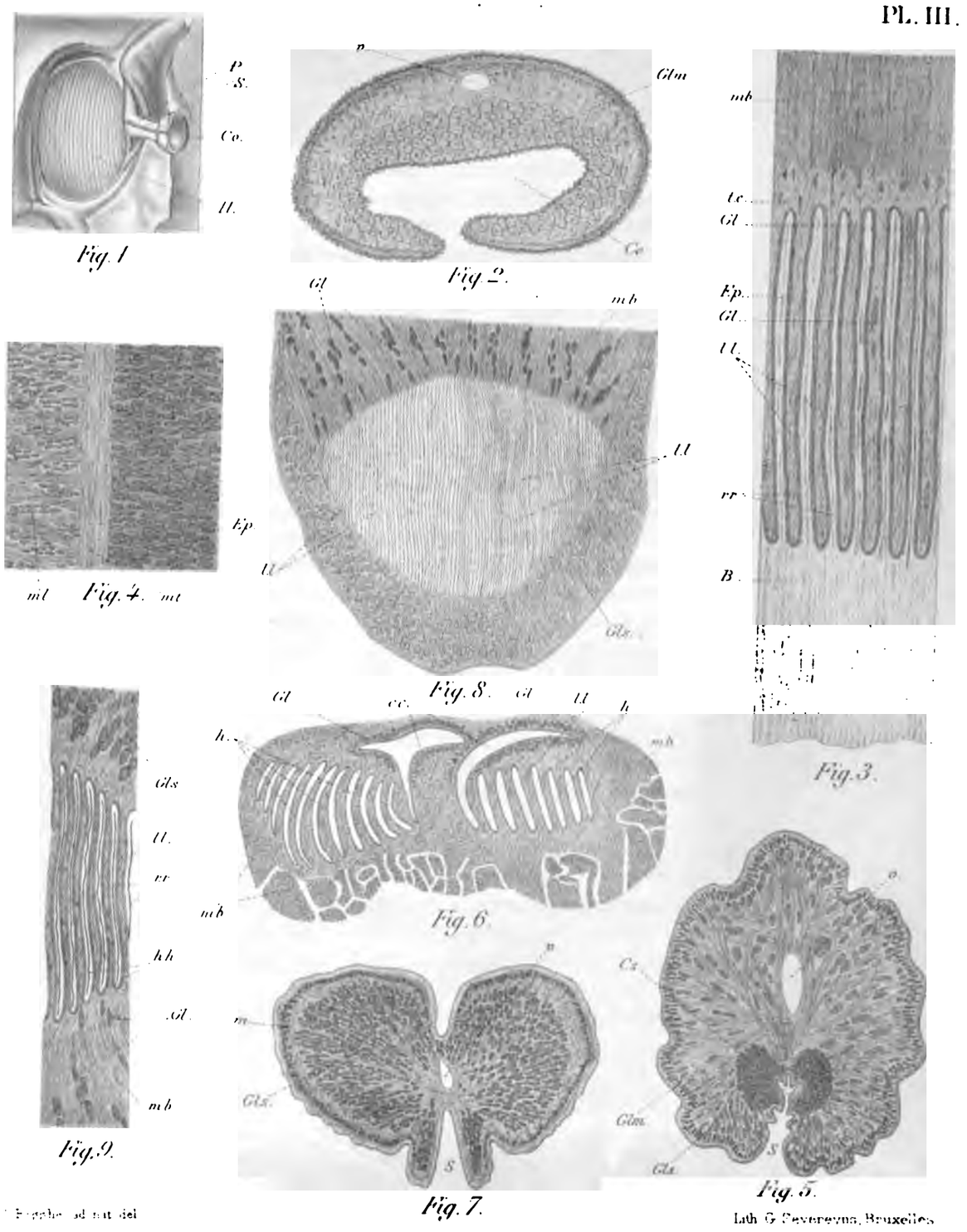


Fig. 3.

Cardium edule.



Anomia ephippium Fig 1 à 4 _ Pinna nobilis Fig. 5._ Aviculahirundo Fig. 6
Perna purpurata. Fig 7._ Mytilus edulis. Fig. 8 et 9.

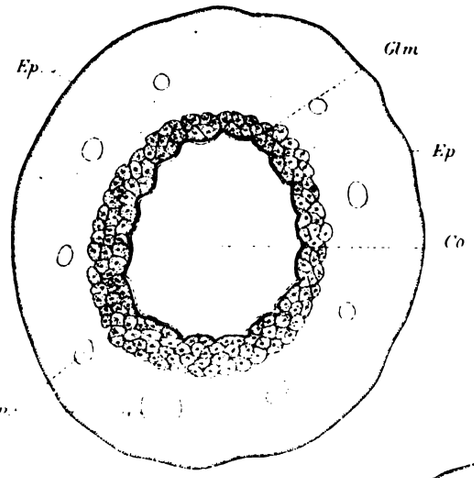


Fig 4.

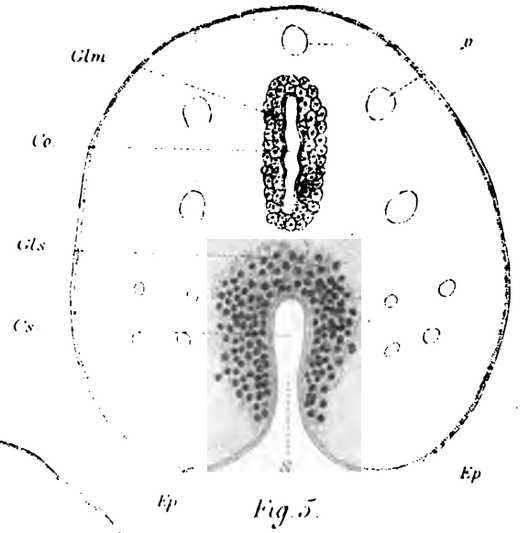


Fig 5.

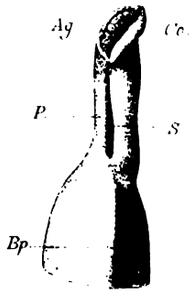


Fig 2.

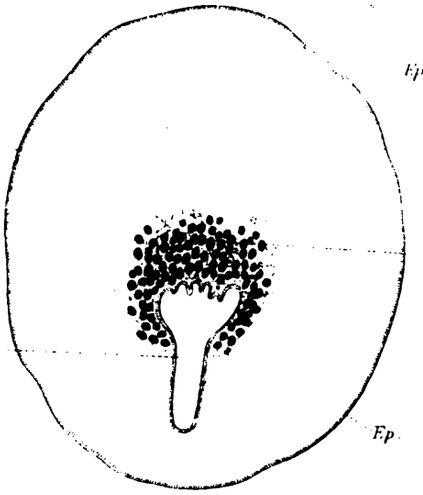


Fig 6

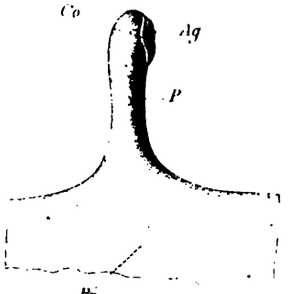


Fig 3.

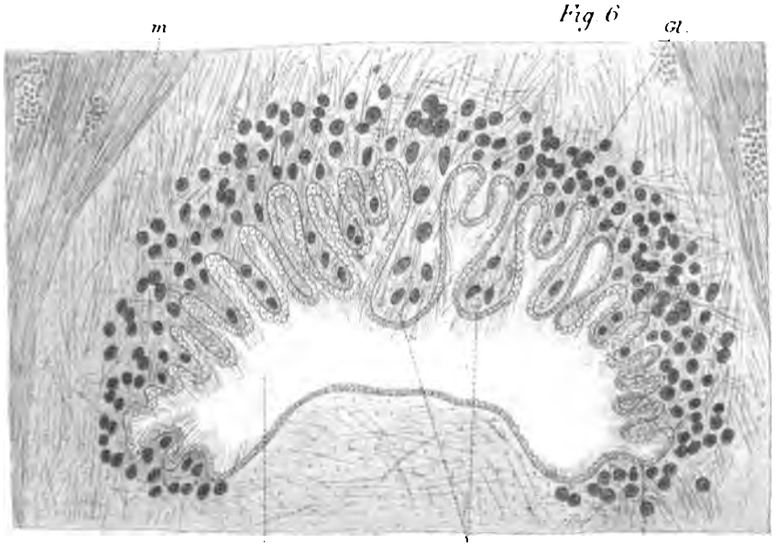


Fig. 7

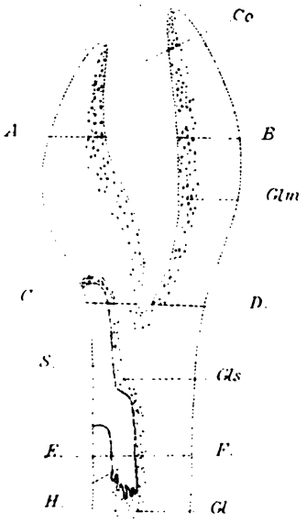


Fig 1

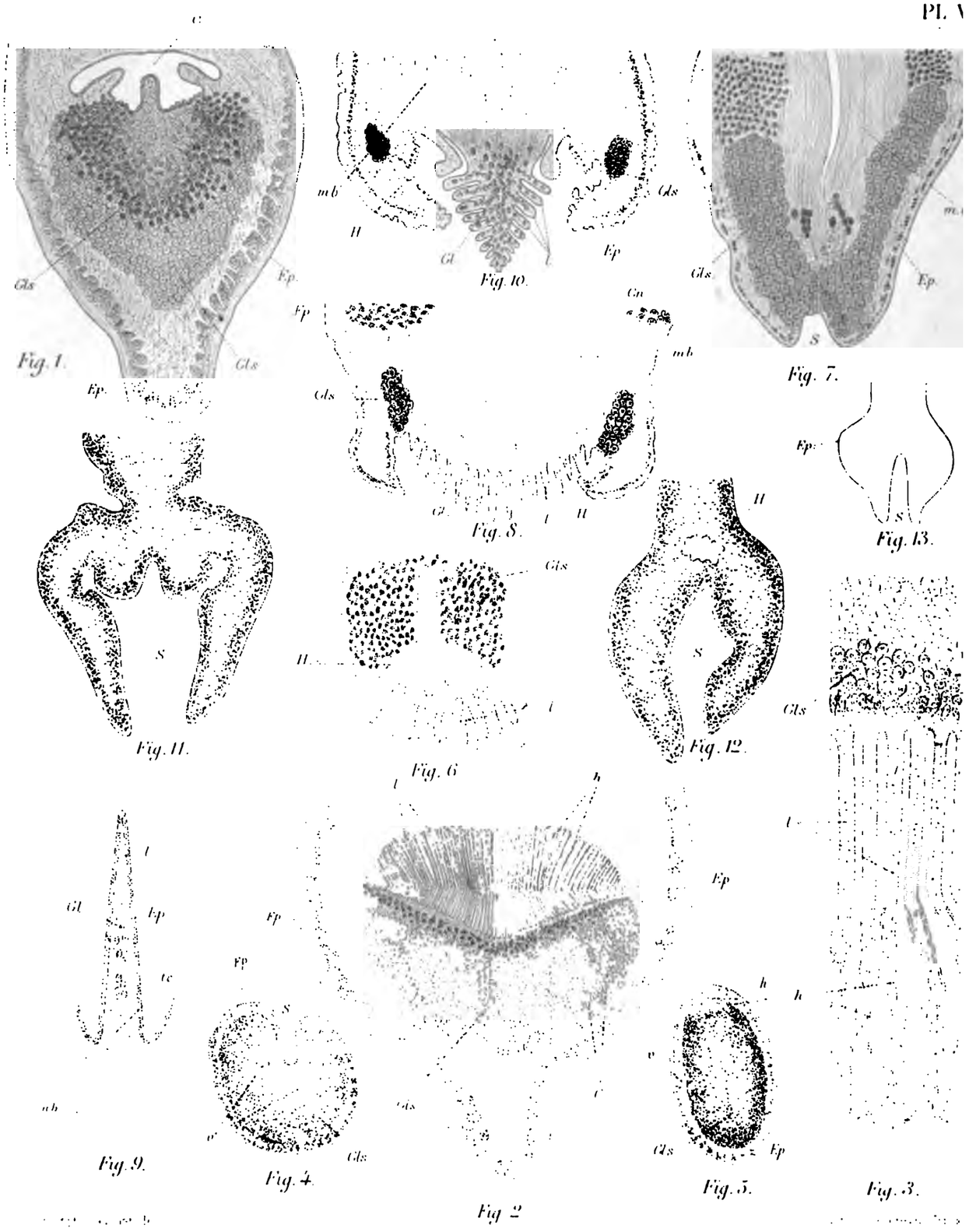
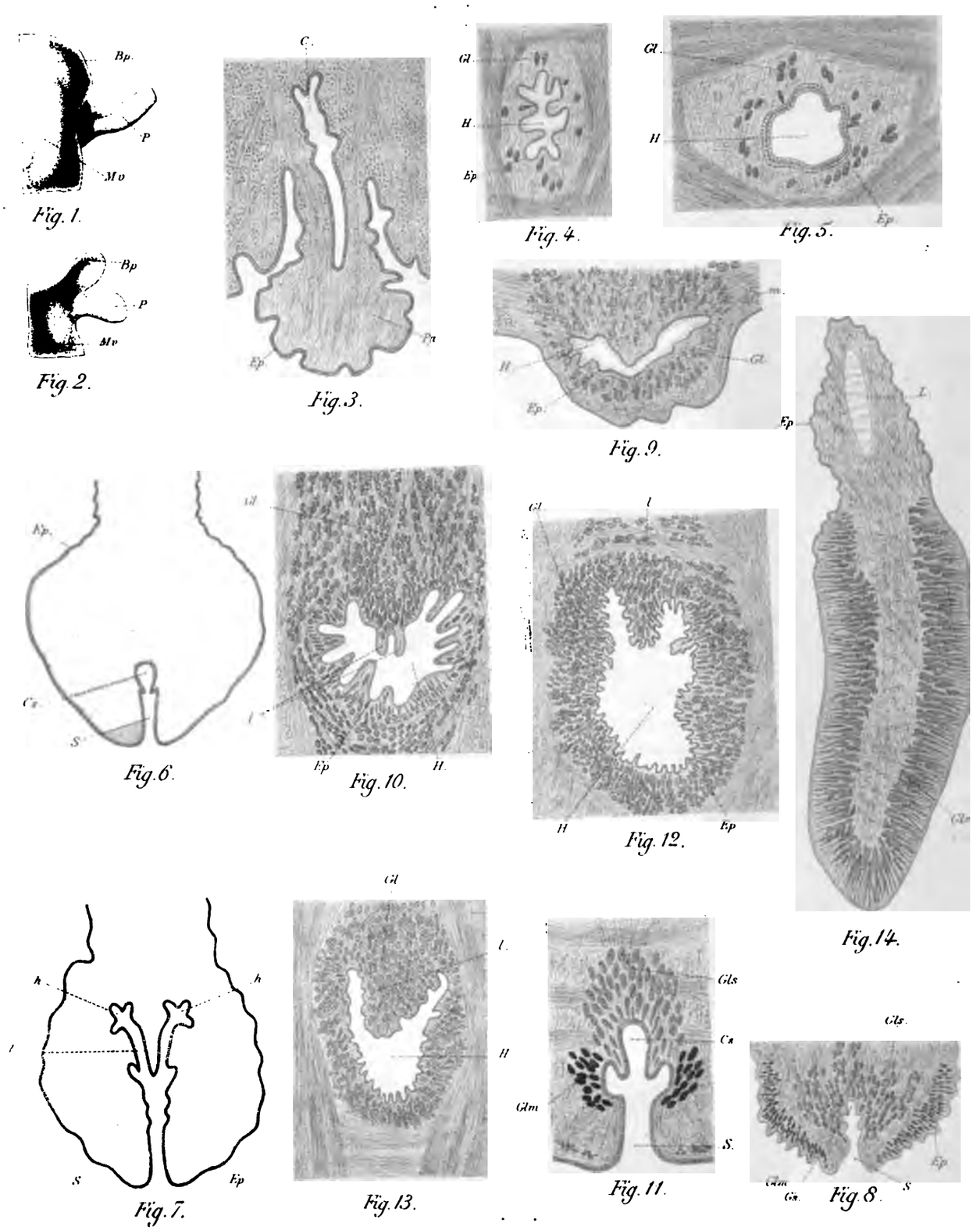


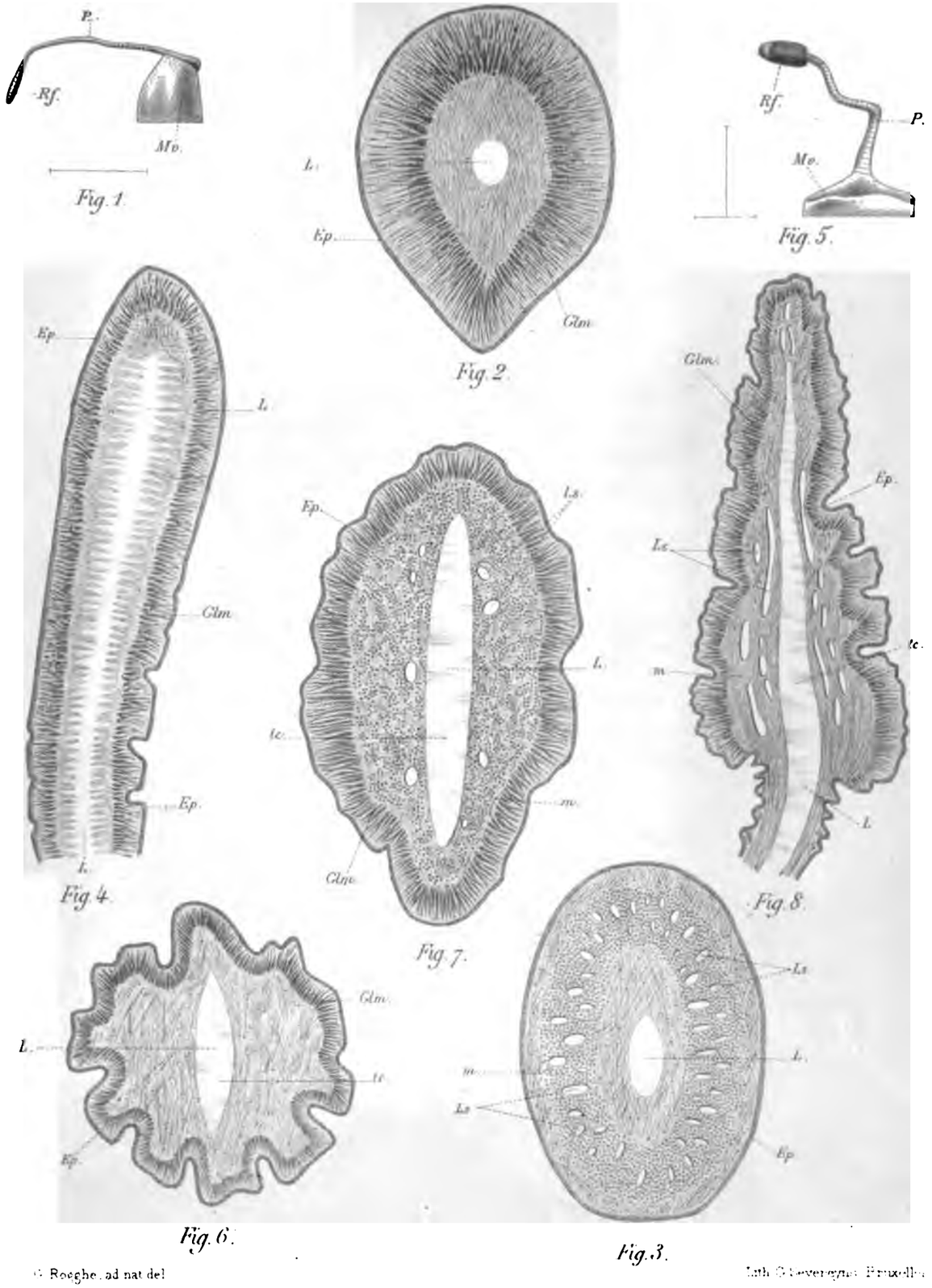
Fig. 1.
Fig. 2
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.
Fig. 12.
Fig. 13.
Gls
Ep
mb
H
Gl
S
tc
h
t



Poyghe ad nat del.

Lith G Severeyns Bruxell

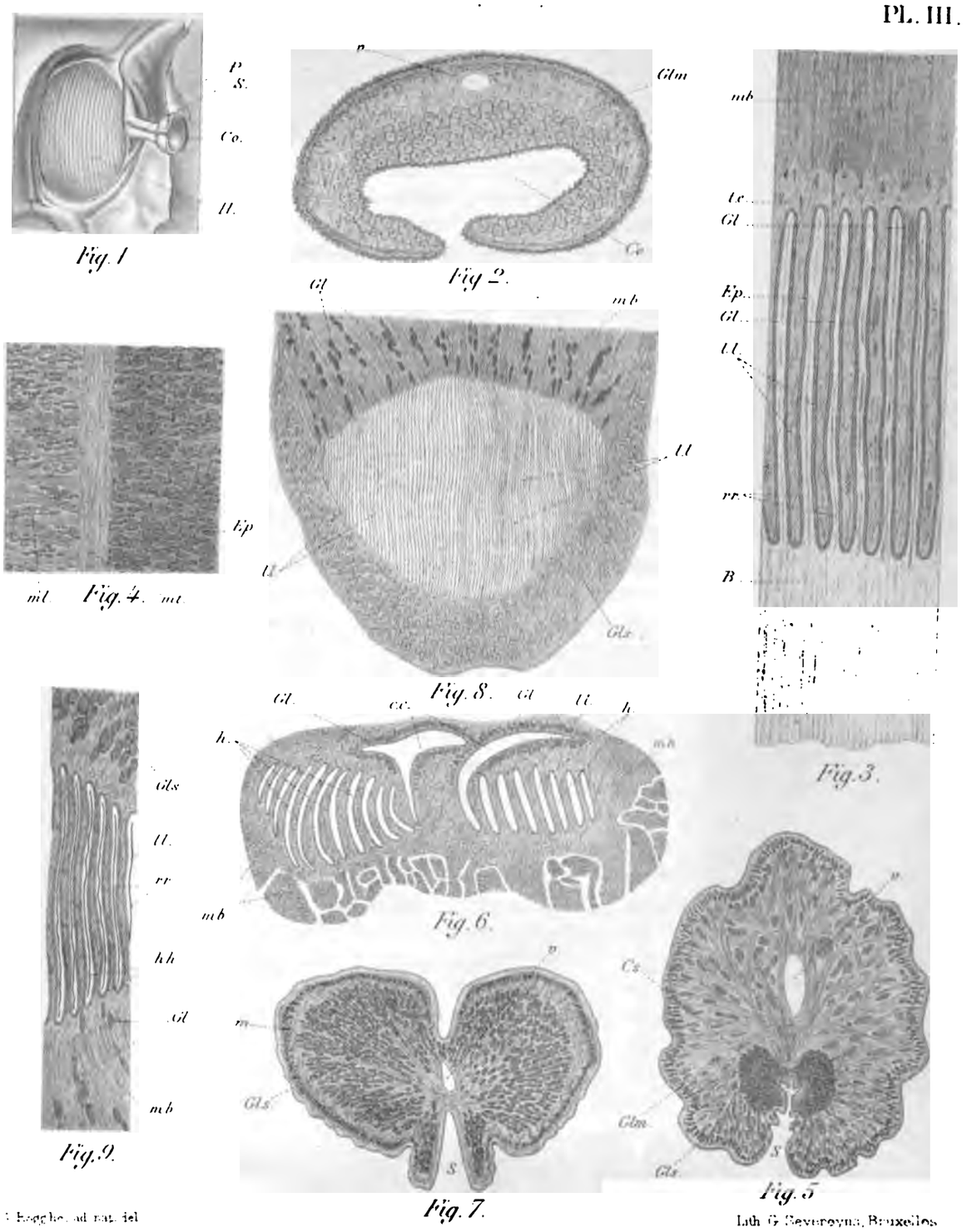
Thama pellucida fig 1.– Chama sp. fig 2. – Cardium norvégicum. fig 3 et 4 – C. pygmæum f
Montacuta ferruginosa fig 5 et 7. – Galeomma Turtoni. fig 6 et 9 – Cardita sulcata fig
Isocardia cor. fig 11 et 12 – Tapes virginea fig 13. – Thracia papyracea fig 14.



G. Roeghe, ad nat del.

Lith. G. Severeyns, Bruxelles.

Lucina lactea fig 1 a 4 — Diplodonda rotundata fig 5 a 8



Lith. G. Severeyns, Bruxelles.

Anomia ephippium Fig 1 à 4 _ Pinna nobilis Fig. 5._ Aviculahirundo Fig 6
Perna purpurata Fig 7... Mytilus edulis. Fig. 8 et. 9.

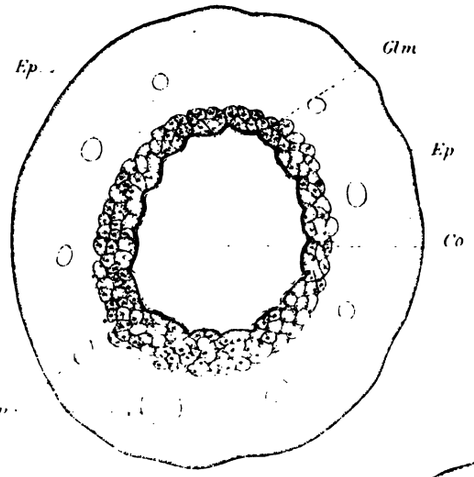


Fig 4

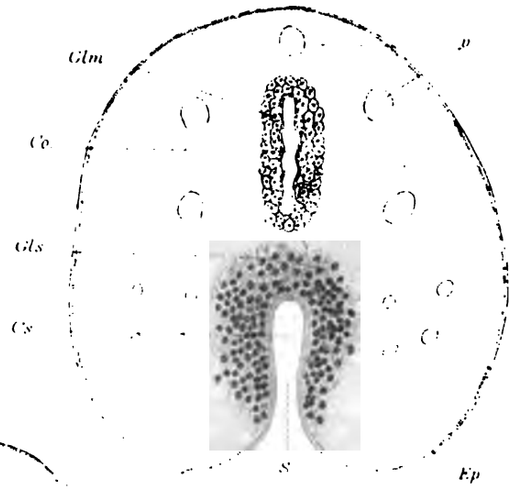


Fig 5

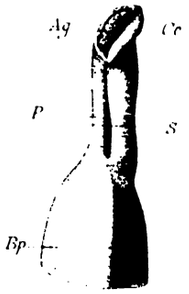


Fig 2.

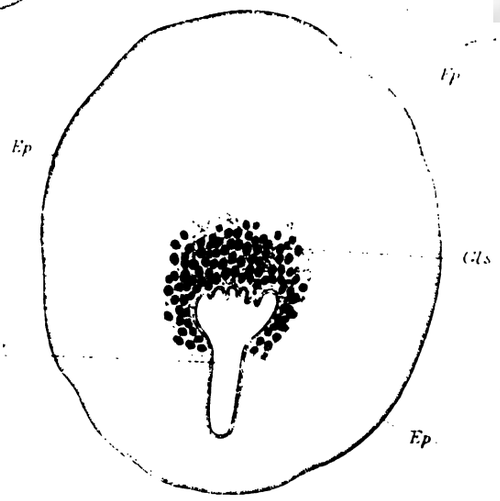


Fig 6

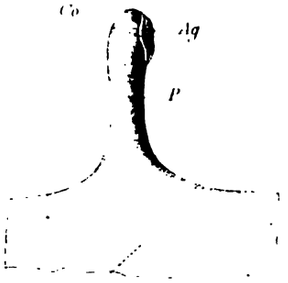


Fig 3.

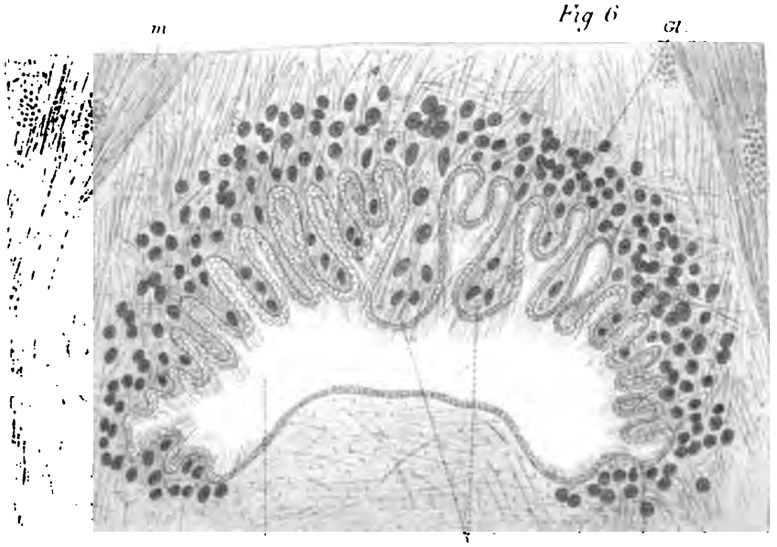


Fig. 7

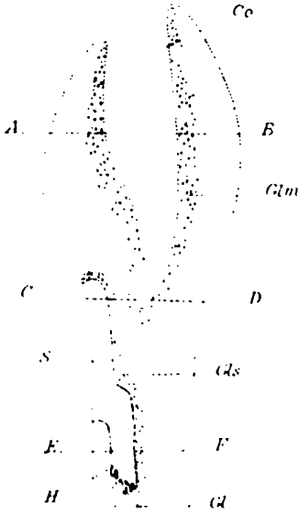


Fig 1

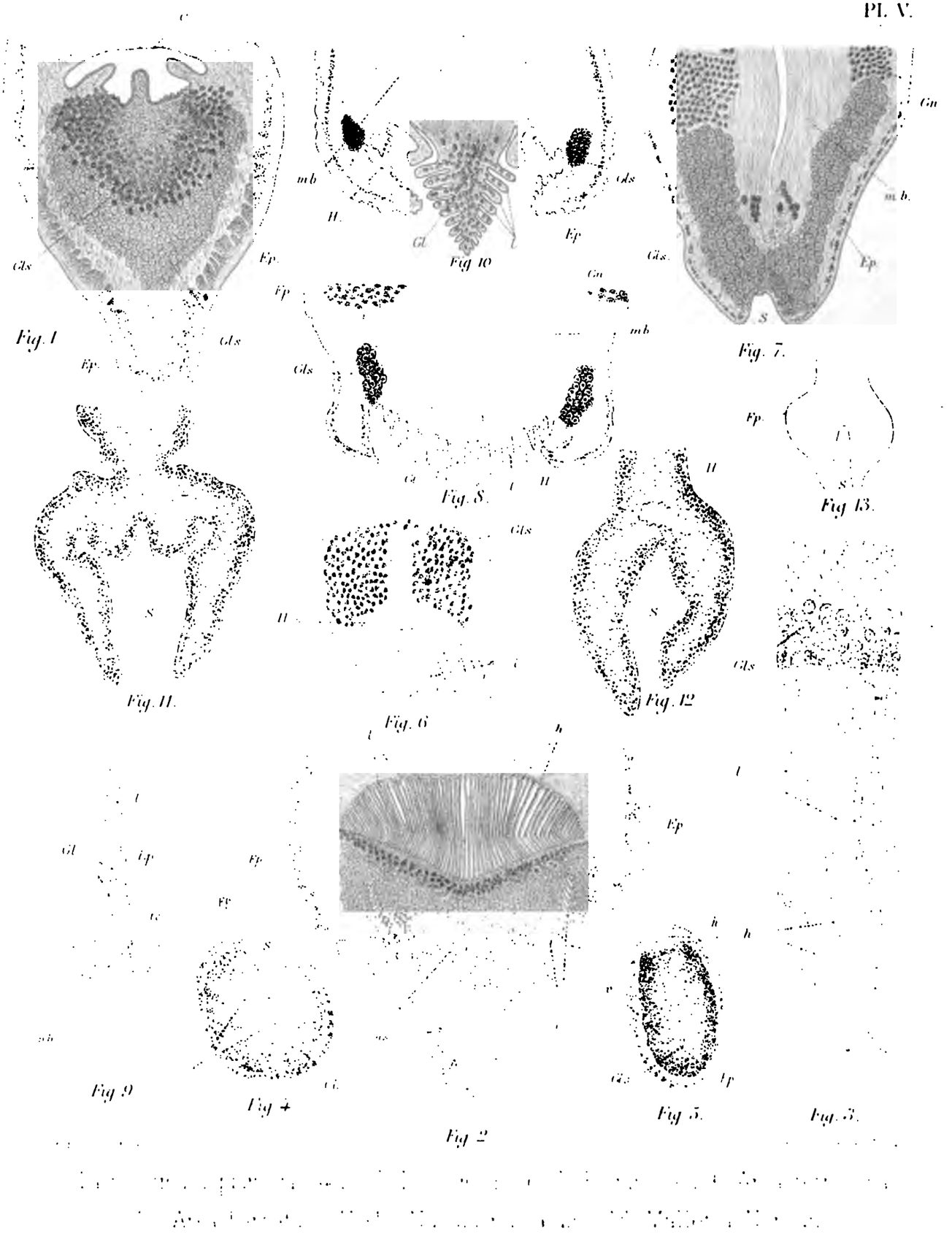


Fig. 1
Fig. 7.
Fig. 10
Fig. 8.
Fig. 13.
Fig. 11.
Fig. 6
Fig. 12
Fig. 9
Fig. 4
Fig. 2
Fig. 5.
Fig. 3.
Gds
Ep.
mb
H.
Gl.
Gn
m.b.
S
t
h

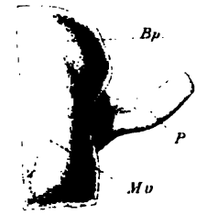


Fig. 1.

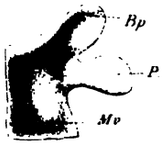


Fig. 2.

Fig. 3.

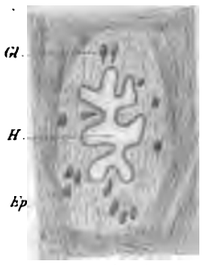


Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 9.

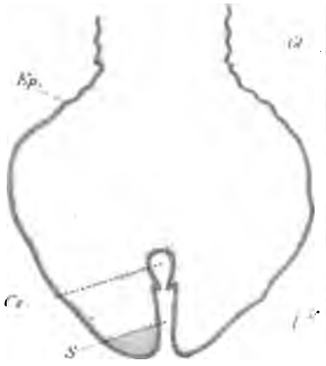


Fig. 6.

Fig. 10.

Fig. 12.

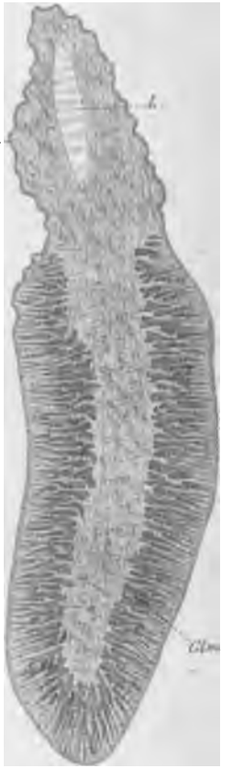


Fig. 14.

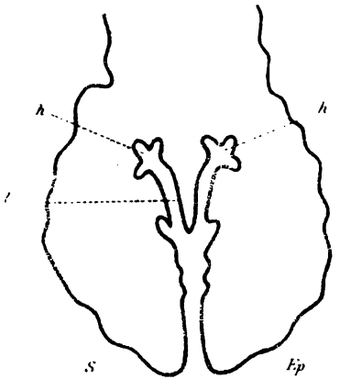


Fig. 7.

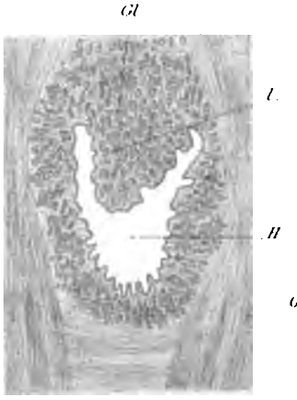


Fig. 13.

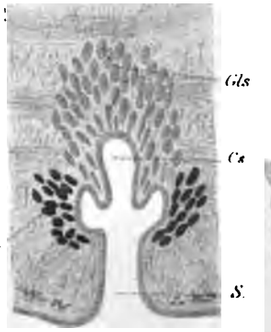


Fig. 11.

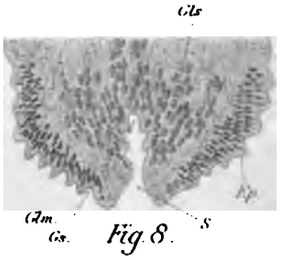
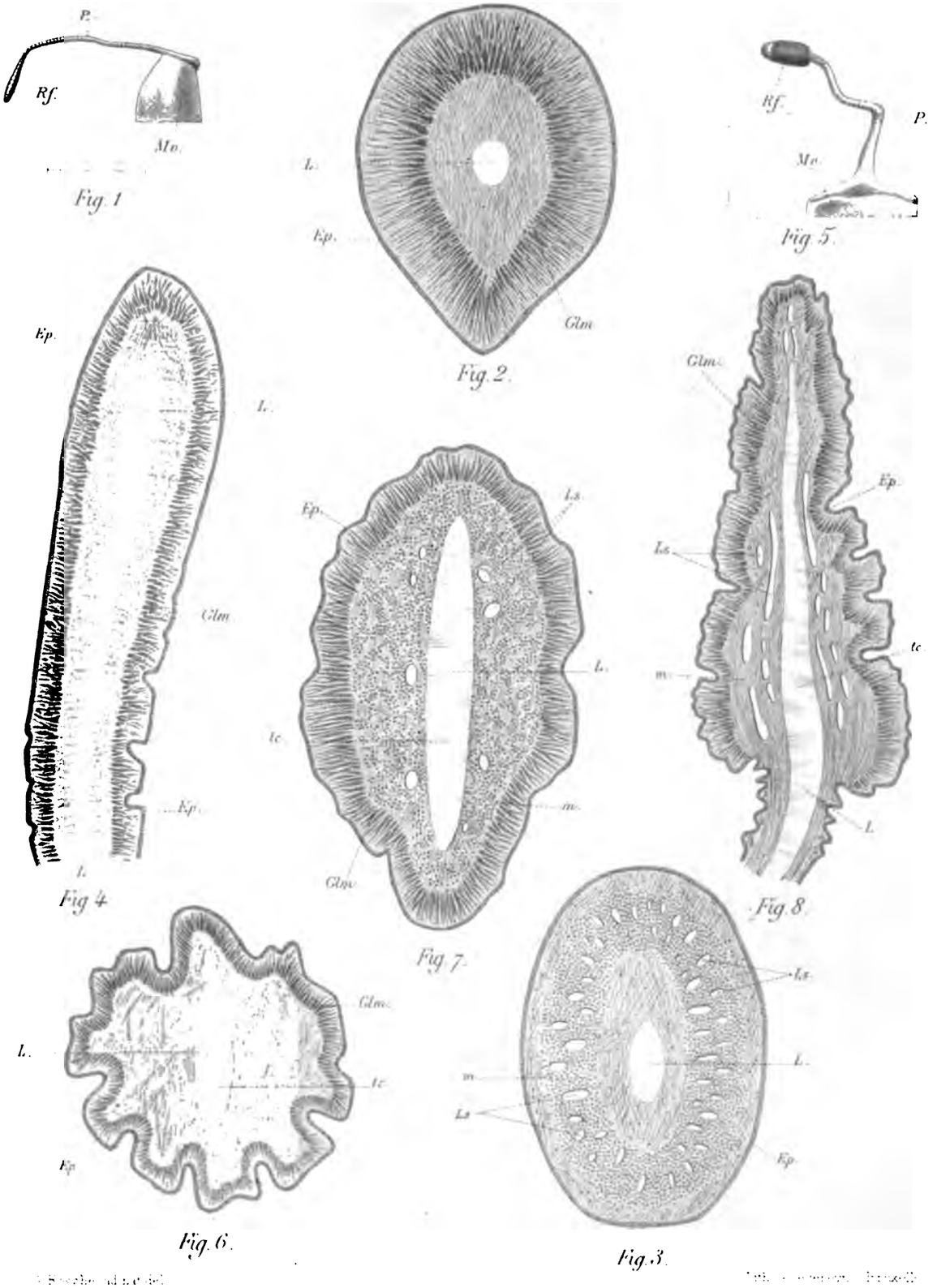


Fig. 8.

Poggio ad nat. del.

Lith. G. Severeyns Bruxelles.

Luna pellucida fig. 1. – Chama [illegible] fig. 2. – Cardium norvégicum. fig. 3 et 4 – C. pygmæum fig. [illegible] Montacuta ferruginosa fig. 6 et 7 – Galeomma Turtoni. fig. 8 et 9 – Cardita sulcata fig. 10 Isocardia cor. fig. 11 et 12 – Tapes virginea fig. 13. – Thracia papyracea fig. 14.



Lucina lactea fig. 1 à 4 — Diplodonta rotundata fig. 5 à 8

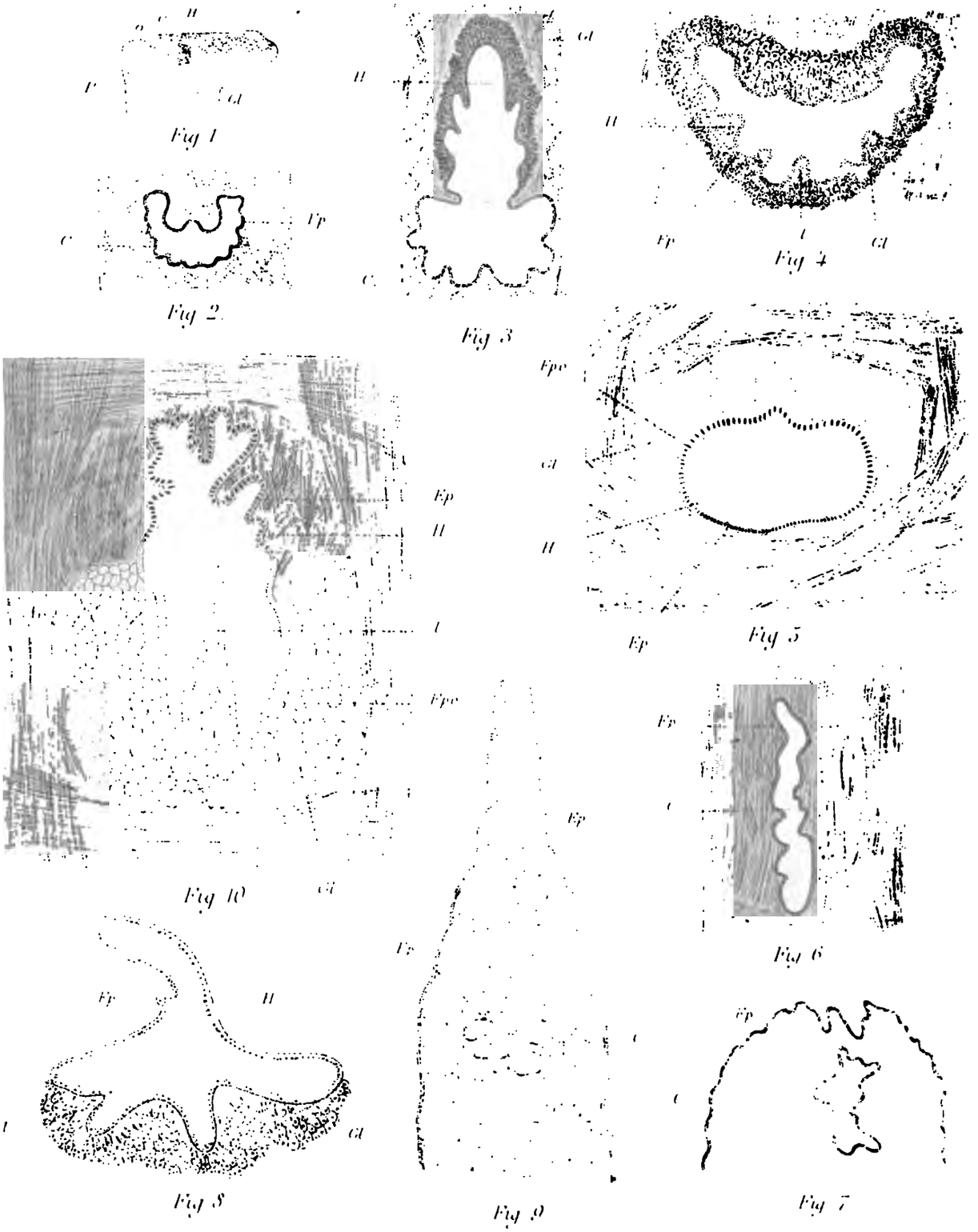


Fig 1
Fig 2
Fig 3
Fig 4
Fig 5
Fig 6
Fig 7
Fig 8
Fig 9
Fig 10

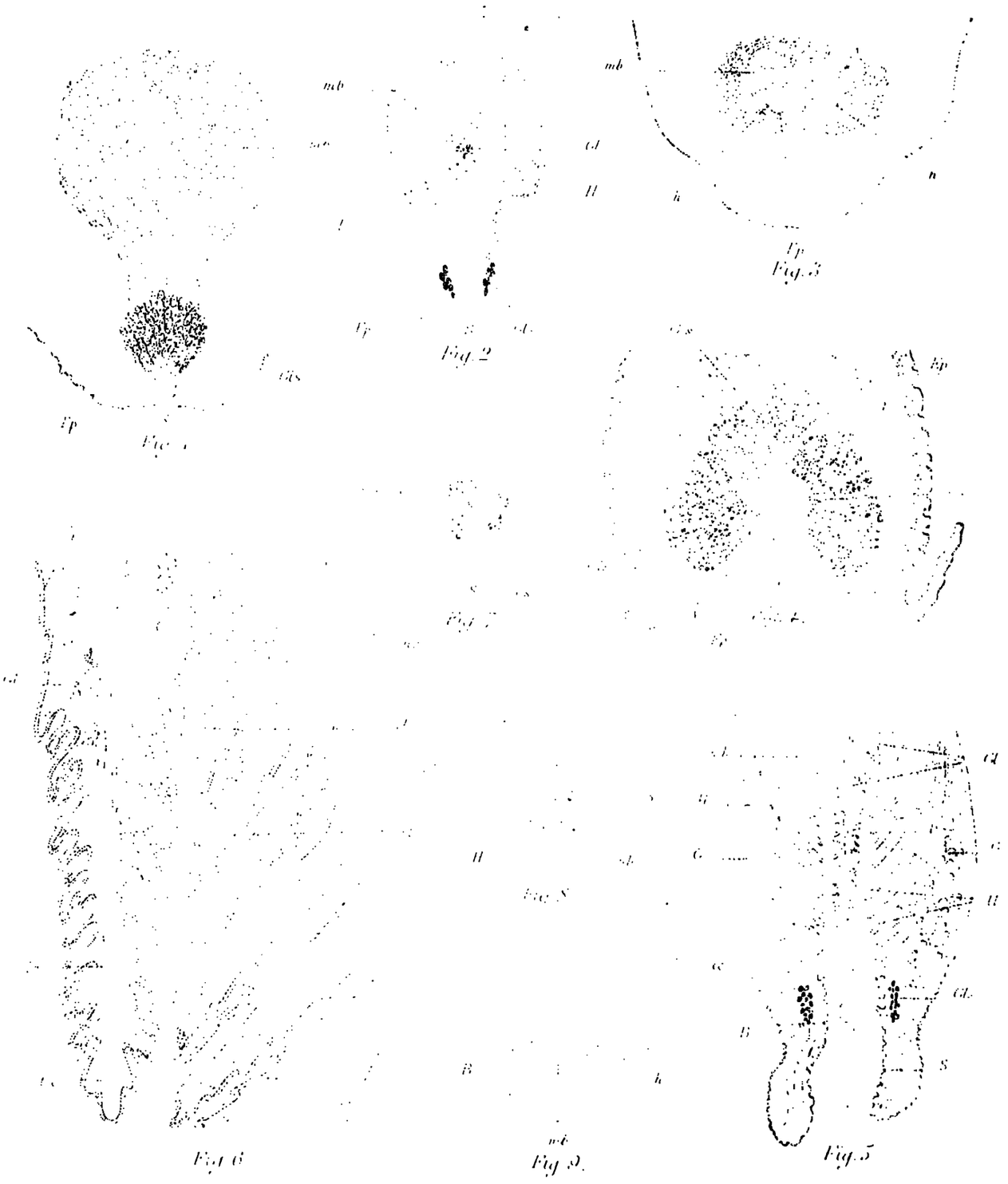
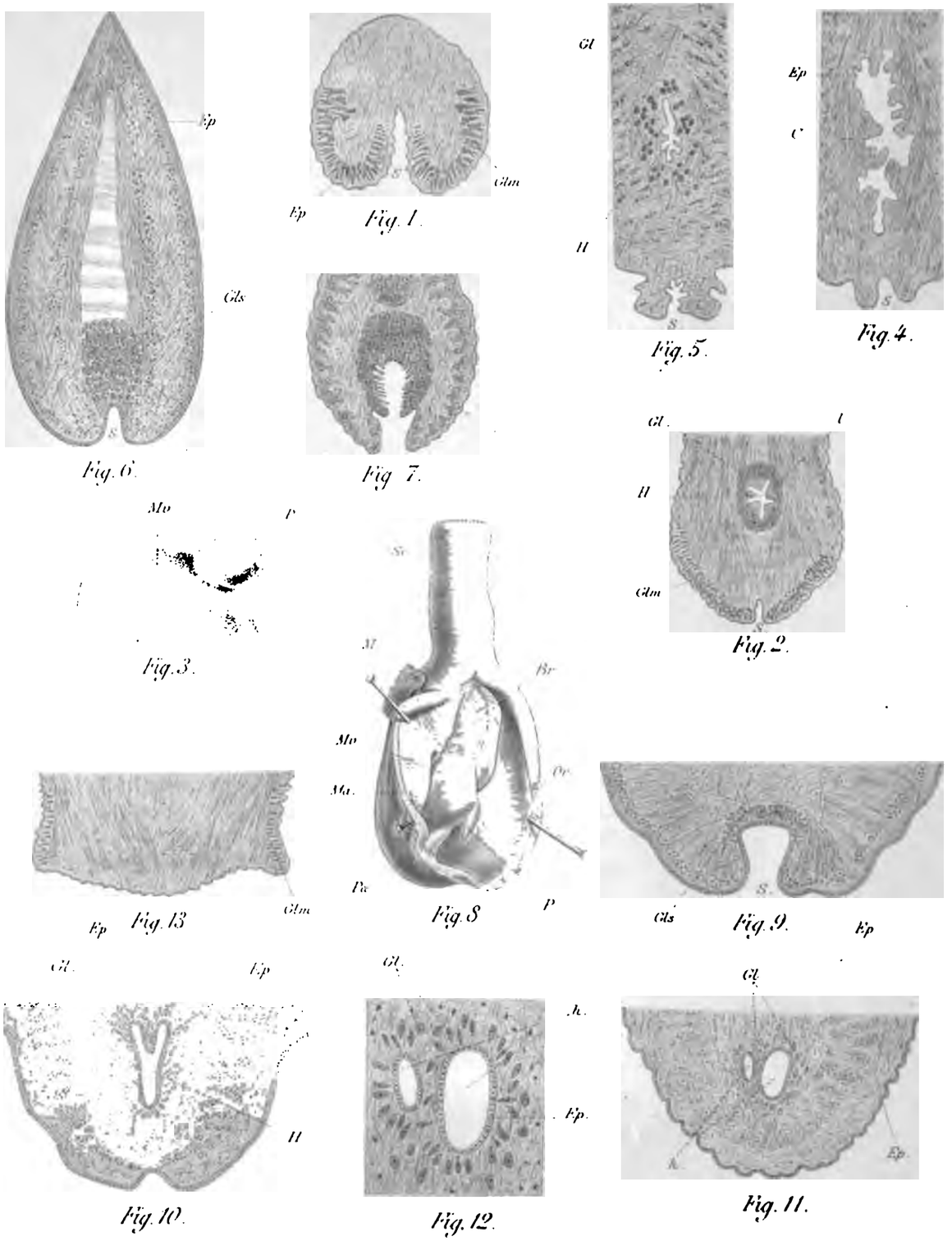


Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 9



Lucina pectinata Fig 1. Tapes virginea Fig 2. Mya arenaria Fig 3 à 5. Cardiaia nasqrvalvis Fig 6 à 7. Clavagella sp. Fig 8 à 12. Pholas candida Fig 13

Fig. 1 à 12 Bd.

Imp. G. Vanderborght, Bruxelles